

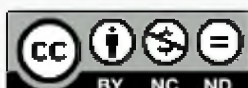
**Danielle, Gerardo Alexis**

# Plan de negocios para la implementación de un módulo de anhidración para la elaboración de bioetanol para combustible

**Tesis para la obtención del título de posgrado de  
Magister en Dirección de Empresas**

**Director: Bernhardt Montenegro, José Alejandro**

Documento disponible para su consulta y descarga en **Biblioteca Digital - Producción Académica**, repositorio institucional de la **Universidad Católica de Córdoba**, gestionado por el **Sistema de Bibliotecas de la UCC**.



Esta obra está bajo licencia 2.5 de Creative Commons Argentina.

Atribución-No comercial-Sin obras derivadas 2.5

## ABSTRACT

El presente trabajo final tratará sobre una de las temáticas que hace un par de años está siendo muy considerada no solo en los empresarios sino también, los políticos de turno. Es que la generación de energía a partir de fuentes renovables, como es este caso con la producción de Bioetanol a partir de maíz es una de las alternativas que no solo son planteadas a futuro sino que ya son una realidad.

Este caso plantea la Instalación de un módulo de Anhidración con alcohol hidratado proveniente de las MiniDest, que se trata de planta de alcohol en origen con producción de 15 m<sup>3</sup>/día utilizando maíz sembrado y cosecha en el mismo campo de elaboración del alcohol y aprovechando el subproducto burlanda para la hacienda vacuna. Ambos, proyectos de la empresa Porta Hnos S.A que en el segundo caso ya es una realidad. Mientras que el alcohol anhidro producido en dicho modulo será vendido a las empresas mezcladoras de combustibles habilitadas por el Ministerio de Energía de la Nación.

El texto está orientado al análisis económico – financiero, logístico, energético y de impacto ambiental del combustible producido.

Desde el primer punto de vista mencionado en el párrafo anterior, puede decirse que el proyecto es viable, obteniendo indicadores financieros con resultados positivos. Además, se analizaros diferentes escenarios (análisis de sensibilidad bidimensional) de variables más importantes con proyección de 5 años con resultados favorables también.

Para el análisis logístico, se utilizó un enfoque sistémico – oportunamente referido – que definen tiempos, personas necesarias y niveles de stock requeridos para cumplimentar entregas y planes de producción. En el capítulo relacionado con este tema y el del párrafo anterior, podemos notar la baja influencia que tiene el costo del transporte en la matriz de costo, cuestión que *a priori* era una incertidumbre.

Los análisis de impacto ambiental y balance energético no solo son importantes en sí mismo, sino también desde lo social, ayudando a las personas

carentes de conocimiento en la materia poder comprender el sistema en su conjunto. En el primer caso, el estudio mencionado donde pone de manifiesto la disminución en el impacto ambiental de las naftas mezcladas con mayor porcentaje de alcohol. En el segundo caso, y más aún este proyecto en particular tiene un balance de energía positivo (incluso de mayor eficiencia que los proyectos de generación de alcohol convencional) lo cual es condición excluyente para la aprobación social – empresaria para la implementación.

Ambos puntos anteriores, sumado a la generación de más puestos de trabajo e integración industrial en los campos, deberían actuar sinérgicamente para la ampliación del cupo actual del corte de bioetanol en las naftas argentinas.





UNIVERSIDAD CATOLICA DE CORDOBA

INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA ADMINISTRACION

TRABAJO FINAL DE

MAESTRÍA EN ADMINISTRACION DE EMPRESAS

**PLAN DE NEGOCIOS PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN MÓDULO DE  
ANHIDRACIÓN PARA LA ELABORACIÓN  
DE BIOETANOL PARA COMBUSTIBLE**

AUTOR: ING. QCO. GERARDO A. DANIELLE

DIRECTOR: DR. JOSE ALEJANDRO BERNHARDT MONTENEGRO

CORDOBA 2017

## DEDICATORIA

En primer lugar quiero agradecer a mi esposa, María Cecilia Curmona quien me ha apoyado en este tiempo invertido en el cursado de la maestría y elaboración del presente proyecto con el fin de lograr mi objetivo académico fijado a inicios del 2015 y a nuestra futura hija, Julieta, quien me ha dado aún más fuerzas para poder concluir esta etapa.

A mis padres y hermanos, quien siempre han creído y creen en mí dándome fuerzas en los momentos que más lo he necesitado.

A mi director, el Dr. José Alejandro Bernhardt quien con sus conocimientos y experiencia ha sabido orientarme satisfactoriamente en el desarrollo del presente proyecto de inversión.

A los colaboradores como Mgter. Gabriel Disiot, Mgter Ana Carolina Díaz y Mgter María Teresa Galfione quienes han apoyado y ayudado enormemente con sus indicaciones y sugerencias en el desarrollo de este trabajo.

Por supuesto, a la empresa Porta Hnos S.A, sus directivos quienes han confiado en mí todo este tiempo transcurrido juntos, me han apoyado en la inversión de mi tiempo dedicándolo al ámbito académico y han sabido compartir la información aquí presentada.

Al cuerpo docente y compañeros del curso MBA - C - 2015/16 con quienes hemos compartido e intercambiado experiencias enriqueciéndonos y en muchos casos ha llevado a seguir fortaleciendo lazos fuera de la institución.

Por último, al ICDA y a Dios, por juntarnos en un momento indicado y haber tenido la posibilidad de elegirnos mutuamente.

## RESUMEN

El presente trabajo final tratará sobre una de las temáticas que hace un par de años está siendo muy considerada no solo en los empresarios sino también, los políticos de turno. Es que la generación de energía a partir de fuentes renovables, como es este caso con la producción de Bioetanol a partir de maíz es una de las alternativas que no solo son planteadas a futuro sino que ya son una realidad.

Este caso plantea la Instalación de un módulo de Anhidración con alcohol hidratado proveniente de las MiniDest, que se trata de planta de alcohol en origen con producción de 15 m<sup>3</sup>/día utilizando maíz sembrado y cosecha en el mismo campo de elaboración del alcohol y aprovechando el subproducto burlanda para la hacienda vacuna. Ambos, proyectos de la empresa Porta Hnos S.A que en el segundo caso ya es una realidad. Mientras que el alcohol anhidro producido en dicho modulo será vendido a las empresas mezcladoras de combustibles habilitadas por el Ministerio de Energía de la Nación.

El texto está orientado al análisis económico – financiero, logístico, energético y de impacto ambiental del combustible producido.

Desde el primer punto de vista mencionado en el párrafo anterior, puede decirse que el proyecto es viable, obteniendo indicadores financieros con resultados positivos. Además, se analizaros diferentes escenarios (análisis de sensibilidad bidimensional) de variables más importantes con proyección de 5 años con resultados favorables también.

Para el análisis logístico, se utilizó un enfoque sistémico – oportunamente referido – que definen tiempos, personas necesarias y niveles de stock requeridos para cumplimentar entregas y planes de producción. En el capítulo relacionado con este tema y el del párrafo anterior, podemos notar la baja influencia que tiene el costo del transporte en la matriz de costo, cuestión que *a priori* era una incertidumbre.

Los análisis de impacto ambiental y balance energético no solo son importantes en sí mismo, sino también desde lo social, ayudando a las personas carentes de conocimiento en la materia poder comprender el sistema en su conjunto. En el primer caso, el estudio mencionado donde pone de manifiesto la disminución en el impacto ambiental de las naftas mezcladas con mayor porcentaje de alcohol. En el segundo caso, y más aún este proyecto en particular tiene un balance de energía positivo (incluso de mayor eficiencia que los proyectos de generación de alcohol convencional) lo cual es condición excluyente para la aprobación social – empresaria para la implementación.

Ambos puntos anteriores, sumado a la generación de más puestos de trabajo e integración industrial en los campos, deberían actuar sinérgicamente para la ampliación del cupo actual del corte de bioetanol en las naftas argentinas.



# INDICE

## Contenido

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| DEDICATORIA .....                | 2  |
| RESUMEN .....                    | 3  |
| Contenido .....                  | 5  |
| INTRODUCCION .....               | 10 |
| OBJETIVO GENERAL.....            | 12 |
| OBJETIVOS ESPECIFICOS.....       | 12 |
| I      ANALISIS DEL ENTORNO..... | 13 |
| 1.1      Marco Teórico .....     | 13 |
| 1.2      Política.....           | 14 |
| 1.2.1      Internacional .....   | 14 |
| 1.2.2      Nacional.....         | 15 |
| 1.2.3      Sector empresa .....  | 16 |
| 1.3      Económica .....         | 16 |
| 1.3.1      Internacional .....   | 16 |
| 1.3.2      Nacional.....         | 17 |
| 1.3.3      Sector Empresa .....  | 18 |
| 1.4      Social .....            | 19 |
| 1.4.1      Internacional .....   | 19 |
| 1.4.2      Nacionales .....      | 19 |
| 1.4.3      Sector Empresa .....  | 19 |
| 1.5      Tecnológica.....        | 20 |
| 1.5.1      Internacional .....   | 20 |
| 1.5.2      Nacional.....         | 21 |
| 1.5.3      Sector Empresa .....  | 21 |
| 1.6      Medioambiental.....     | 21 |
| 1.6.1      Internacional .....   | 21 |
| 1.6.2      Nacional.....         | 22 |
| 1.6.3      Sector Empresa .....  | 22 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 1.7    | Legal .....  | 23 |
| 1.7.1  | Internacional .....  | 23 |
| 1.7.2  | Nacional.....  | 23 |
| 1.8    | Generalidades Escenario Actual.....  | 24 |
| 1.9    | Análisis de Cuadratividad .....  | 25 |
| 1.10   | Asignación de Importancia.....   | 26 |
| 1.10.1 | Evolución del corte legal y efectivo de etanol en naftas.....                                      | 29 |
| 1.10.2 | Escenarios de consumo interno según marco regulatorio.....   | 29 |
| II     | MARCO LEGAL E IMPOSITIVO.....  | 31 |
| 2.1    | Marco Legal .....  | 31 |
| 2.1.1  | Otorgamiento del cupo .....  | 31 |
| 2.1.2  | Reintegros .....   | 32 |
| 2.1.3  | Conformación del precio del Bioetanol a partir del maíz .....                                      | 32 |
| 2.1.4  | Requisitos de aplicabilidad al Régimen Promocional y Premisas para la Selección de Proyectos ..... | 34 |
| 2.1.5  | Normas técnicas y en materia de habilitaciones .....   | 35 |
| 2.1.6  | Parámetros de Calidad .....  | 37 |
| 2.2    | Marco Impositivo .....   | 38 |
| 2.2.1  | Beneficios Impositivos.....  | 40 |
| III    | UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA PLANTA ANHIDRADORA .....  | 42 |
| 3.1    | Selección de Alternativas de Ubicación .....   | 42 |
| 3.2    | Método de Factores Ponderados.....   | 44 |
| IV.    | INGENIERIA DEL PROYECTO .....  | 46 |
| 4.1    | Datos de Diseño .....  | 46 |
| 4.1.1  | Calidad del alcohol de Alimentación.....   | 46 |
| 4.1.2  | Requerimiento fabril/Servicios Auxiliares.....   | 46 |
| 4.1.3  | Descripción del Proceso .....  | 47 |
| 4.1.4  | Corriente de Regeneración .....  | 48 |
| 4.2    | Gestión Interna.....   | 48 |
| 4.2.1  | Sistema Operativo .....  | 48 |
| 4.2.2  | Parque de Tanques.....   | 49 |
| 4.2.3  | Recepción de Alcohol hidratado (95% v/v) .....   | 50 |
| 4.2.4  | Despacho de alcohol Hidratado .....  | 50 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 4.2.5 | Playa de Camiones .....   | 51 |
| 4.2.6 | Planta de Anhidración .....   | 51 |
| 4.2.7 | Laboratorio.....  | 52 |
| 4.2.8 | Lay Out General.....  | 52 |
| 4.3   | Producto.....   | 52 |
| 4.4   | Red de Incendio.....  | 53 |
| 4.4.1 | Zona de almacenamiento.....   | 53 |
| 4.4.2 | Zona de Fabricación .....   | 54 |
| 4.5   | Capacidad de la Planta .....  | 56 |
| V     | ADMINISTRACION DEL CAPITAL HUMANO .....   | 57 |
| 5.1   | Organigrama.....  | 57 |
| 5.1.1 | Perfil de Puestos.....  | 58 |
| 5.2   | Desarrollo del Personal .....   | 63 |
| 5.3   | Evaluación del Desempeño .....  | 64 |
| 5.4   | Plantel del Personal.....   | 65 |
| VI    | ANALISIS LOGISTICO .....  | 66 |
| 6.1   | Marco Teórico .....   | 66 |
| 6.2   | Retiro de Materia Prima para la Anhidración .....                                   | 66 |
| 6.2.1 | Distribución de las MiniDestilerías.....  | 67 |
| 6.2.2 | Análisis de Infraestructura .....   | 68 |
| 6.2.3 | Tiempo Promedio de un Ciclo Logístico .....   | 69 |
| 6.2.4 | Tiempo Efectivo Del Camión En Planta Anhidradora .....                              | 70 |
| 6.3   | Despacho de Alcohol Anhidro – Producto Final.....                                   | 71 |
| 6.4   | Resumen.....  | 72 |
| 6.5   | Documentación Necesaria para Transitar con Alcohol .....                            | 72 |
| VII   | ANÁLISIS ENERGETICO - AMBIENTAL GLOBAL .....  | 74 |
| 7.1   | Análisis Energético .....   | 74 |
| 7.2   | Análisis Ambiental.....   | 77 |
| 7.3   | Consideraciones Sociales Apoyadas sobre los Análisis Energéticos y Ambientales..... | 82 |
| VIII  | EVALUACION ECONOMICA – FINANCIERA .....   | 84 |
| 8.1   | Criterio de Evaluación del Proyecto .....   | 85 |
| 8.1.1 | Horizonte Temporal de Análisis (HTA) .....  | 85 |
| 8.1.2 | Indicadores .....   | 85 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 8.2    | Estimación de ingresos futuros .....                        | 87  |
| 8.3    | Estimación del flujo de egresos futuros .....               | 88  |
| 8.3.1  | Egresos Fijos Erogables. ....                               | 88  |
| 8.3.2  | Egresos Variables Erogables .....                           | 89  |
| 8.3.3  | Egresos No desembolsables .....                             | 91  |
| 8.4    | Impuesto a las Ganancias.....                               | 91  |
| 8.5    | Estimación de las Inversiones del Proyecto .....            | 91  |
| 8.5.1  | Inversiones en Activos Fijos .....                          | 92  |
| 8.5.2  | Inversión en Capital de Trabajo.....                        | 95  |
| 8.6    | Inversiones No Tradicionales .....                          | 96  |
| 8.7    | Costo del Capital.....                                      | 97  |
| 8.8    | Flujo de Caja Proyectado.....                               | 98  |
| 8.9    | Análisis con la adquisición de un préstamo .....            | 101 |
| 8.10   | Análisis de sensibilidad.....                               | 103 |
| 8.11   | Análisis de sensibilidad.....                               | 104 |
| 8.11.1 | Costo de la materia Prima .....                             | 104 |
| 8.11.2 | Precio de venta alcohol anhidro.....                        | 107 |
| 8.11.3 | Análisis de sensibilidad: Bidimensional .....               | 109 |
| 8.11.4 | Análisis de Ocurrencia del Escenario más Desfavorable ..... | 112 |
|        | CONCLUSION .....  | 114 |
|        | BIBLIOGRAFIA.....   | 117 |
|        | ANEXO I .....   | 121 |
|        | ANEXO II .....  | 122 |
|        | ANEXO III .....   | 125 |



## INTRODUCCION

La implementación de un proyecto Industrial en la República Argentina se ha complejizado con el paso de los años debido no solo a los cambios en las direcciones macroeconómicas del país por el gobierno de turno sino también por las pujas que existen entre los sectores de importancia económica. Sumado a una normativa ambiental cada vez más exigente.

El avance en las telecomunicaciones desarrollando las redes sociales, distintos portales de la web y una sociedad cada vez más dependiente de este entorno ha permitido un crecimiento en la información disponible despertando un interés cada vez más genuino y hasta muchas veces peligroso en cuestiones ambientales. Por ello, en la descripción del presente *Plan de Negocios para la Implementación de un Módulo de Anhidración para la Elaboración de Bioetanol para Combustible* se evaluará el impacto que tiene la utilización de este producto respecto de los derivados de petróleo.

Es importante destacar que el alcohol hidratado que se comprará, es producido por la unidad de negocios MiniDest de la empresa PORTA HNOS S.A que es la principal interesada en el presente plan de negocios y que los clientes del alcohol anhidro, serán las empresas mezcladoras habilitadas por el Ministerio de Energía, que son conocidas como empresas petroleras.

El concepto MiniDest corresponde a la instalación de destilerías de tamaño pequeño comparándola con las destilerías convencionales, que se encuentran instaladas en los campos donde se obtiene el maíz, que es la materia prima para la generación posterior del alcohol, y como subproducto, burlanda, que se destina en el mismo campo para alimentación animal. Disminuyendo así los costos logísticos, intercambiando tres viajes de maíz desde los campos a una destilería convencional y tres viajes desde estas destilerías a los centros *feello* por un solo viaje de alcohol hidratado desde las MiniDest al módulo anhidrador.

Una controversia que se ha generado sobre este tipo de proyectos, principalmente desde ciertos sectores conservadores, es que el maíz debería ser utilizado para producir alimentos y no combustibles, como se planifica en este proyecto. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (OEI, 2015), la tasa de producción mundial de alimentos supera la del crecimiento de la población, solamente con la producción de cereales actuales se puede alimentar 12 millones de personas con una población actual de 7 millones de personas, estos números sugieren que la problemática es distributiva.

Para tener en cuenta si todo el sistema es energéticamente sustentable, se deberá analizar si la energía que se gasta para producir un litro de bioetanol es menor que la que genera ese litro de bioetanol. Si no fuese así, el proyecto no sería sustentable, ya que se estaría gastando más energía que la producida.

Debido a la gran cantidad de variables económicas que tienen un rol importante en la evaluación del presente proyecto hay una necesidad de considerar distintos escenarios posibles donde se identificarán las más importantes para poder objetivar el análisis y cuantificarlo. Dentro de estas variables existen algunas como el precio del maíz, el precio del petróleo que son *commodities* y que se regulan por la ley de la oferta y demanda mundial, muy difíciles de predecir, haciendo aún más importante un correcto análisis de escenarios. Sumado a esto, y teniendo en cuenta que para que el proyecto pueda llevarse a cabo, debe ampliarse el cupo del corte de alcohol en las naftas, son fundamentales las acciones de tácticas políticas a favor de lo anterior, demostrando eficiencia productiva y energética, ya que también existen acciones para desalentar la ampliación del corte de alcohol en naftas, principalmente por el parque automotor nacional.

En este ambiente difícil de predecir es importante tener un exacto control de los escenarios para poder aprovechar las mejores condiciones para la inversión, lo que se puede denominar, “ventana de inversión”, capitalizando la oportunidad y generando la rentabilidad deseada por los inversionistas.

## OBJETIVO GENERAL

Analizar la factibilidad del *Plan de Negocios para la Implementación de un Módulo de Anhidración para la Elaboración de Bioetanol para Combustible*.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Análisis Económico y financiero del proyecto. Utilizando el criterio de indicadores comúnmente utilizados para tal fin.
2. Comparar el balance energético obtenido con los resultados encontrados por producción convencional de alcohol anhidro.
3. Realizar análisis medioambiental a través de la comparación del impacto entre naftas sin mezclar con alcohol anhidro y naftas con mezcla de alcohol anhidro.
4. Realizar el análisis logístico, teniendo en cuenta capacidades de almacenaje, ciclos de viajes y tiempo de cada ciclo.



## I ANALISIS DEL ENTORNO

### 1.1 Marco Teórico

Es importante comprender como pueden afectar las distintas tendencias globales y regionales a una organización. La herramienta elegida para poder realizar el análisis del entorno, será el marco PESTEL (Jonhson, 2006), donde se clasificarán 6 grandes categorías: política, economía, social, tecnológica, medioambiental y legal. Esta técnica ayudará a los directivos elegir el plan estratégico del negocio, para poder aprovecharse, defender o adaptarse a todo lo que afecta a la empresa o sector.

Estas categorías serán analizadas teniendo en cuenta las variables más importantes que influyen o pueden influir en el presente proyecto de inversión, ellas son:

- Precio internacional del petróleo
- Precio internacional del maíz
- Porcentaje de corte de bioetanol en naftas
- Infraestructura logística para transportar el maíz desde los campos hasta puertos cerealeros exportadores.
- Impacto ambiental y energético en la elaboración y utilización de este tipo de biocombustible.

En el *Managment* este tipo de análisis es utilizado principalmente para poder tomar decisiones de modo tal que las variables externas influyan negativamente, lo menos posible. Cuando el futuro es incierto o las condiciones externas generan dudas importantes es necesario hacer un análisis más exhaustivo. En este caso, se usó la técnica de Cuadratividad o Vulnerabilidad Estratégica (Camussi, 2016) que ayudará a definir una estrategia para que la empresa planeé a mediano-largo plazo mediante diferentes estilos de gestión diferenciando principalmente que tan previsible y controlable, son esas variables elegidas como importantes y de esta

forma preparar a la empresa para que pueda ser lo menos vulnerable posible, al entorno.

## 1.2 Política

### 1.2.1 Internacional

- “En el escenario de caída de los precios de petróleo, surgen teorías conspirativas que afirman la existencia de una decisión de Estados Unidos, por aumentar la oferta energética para mantener bajos los precios y así fomentar tensiones en países rivales. El dilema que subyace a esta mirada es que EEUU necesita la ayuda de Rusia e Irán para negociar una solución en Siria al terrorismo ejercido por ISIS” (Desconcierto, 2016).
- Desaceleración en el crecimiento de China, uno de los máximos consumidores de petróleo del mundo, como así también de proteínas para alimentación humana y animal, como las derivadas del maíz.
- Aumento de producción de petróleo de la OPEP contra el imperialismo norteamericano, esta política está liderada por Venezuela e Irán.
- Debido a las tensiones y conflictos entre Irán y Arabia Saudita, se ha incrementado la producción de petróleo para solventar estas acciones y con ello, ha disminuido el precio (Desconcierto, 2016).
- Turquía como miembro de la OTAN declaró la guerra contra ISIS pero se sospecha de que también compra del petróleo de esta organización terrorista (Butter, 2015).
- El acuerdo de la OPEP de limitar la producción podría generar un alza de los precios del petróleo (El Pais, 2017)
- Políticas proteccionista de Donald Trump han creado medidas reactivas de mercado consumistas de maíz por ejemplo México, máximo comprador de maíz y DDGS (*Dry Distillers Grains with Solubles*) de EE.UU que está negociando con Argentina y Brasil por envíos de este grano al país azteca.

- La aplicación definitiva del *Brexit*, puede desarrollar algún tipo de distorsión económica, principalmente en el abastecimiento del petróleo escoces a Europa.

### 1.2.2 Nacional

- Reforma laboral en el sector petrolero, para bajar costos en la mano de obra e incentivar la inversión y poder explotar los yacimientos existentes no desarrollados.

- Eliminación de las retenciones al maíz las cuales eran de un 20 %. Desde que el gobierno de Macri, oficializo la eliminación a las retenciones.

- Eliminación de las retenciones del 1% a la exportación de crudo.

- Eliminación gradual del precio del “Barril Criollo”, confluyendo con el precio internacional del crudo.

- A través del Decreto N° 543/2016 de fecha 31 de marzo de 2016, se instruyó al ministerio de Energía para que incremente de DIEZ POR CIENTO (10%) a DOCE POR CIENTO (12%) la participación obligatoria del Bioetanol en su mezcla con las naftas de uso automotor para el abastecimiento del mercado interno, a partir del 1° de abril de 2016.

- El Artículo 2° del Decreto N° 543/2016, estableció que el abastecimiento de Bioetanol de corte obligatorio debe realizarse en forma equitativa, procurando alcanzar el CINCUENTA POR CIENTO (50%) para el sector elaborador en base a caña de azúcar y el CINCUENTA POR CIENTO (50%) para el correspondiente al de maíz.

- La decisión política del gobierno de re-estructurar las líneas del Belgrano cargas y mejorar las condiciones de las vías terrestres de transporte son importantes para mejorar los costos logísticos de transporte.

- No existen políticas nacionales ni provinciales que prohíban la instalación de *feedlot* para la producción de carne bovina. Solo existen en algunos poblados, prohibiciones para el uso de suelos exclusivamente en esos lugares, ejemplo Ordenanza N° 7177 en Alta Gracia.

### 1.2.3 Sector empresa

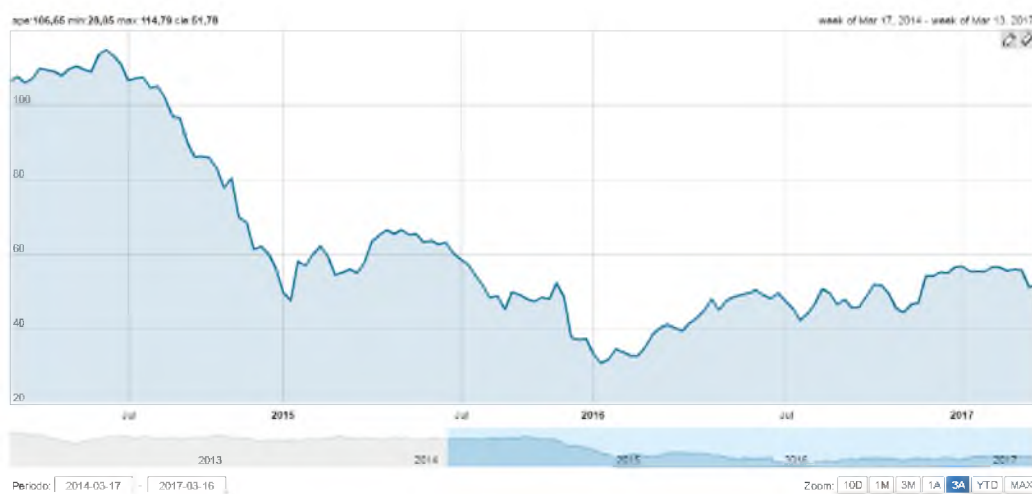
- Pujas políticas para aumentar el corte en las naftas, generan un aumento inmediato en la necesidad de obtener bioetanol. Por un lado, las empresas petroleras debido a los bajos precios internacionales no pretenden seguir cediendo terreno en la rentabilidad de su sector – la estatal YPF en primer lugar - pero por otro lado, las crecientes empresas agroindustriales haciéndose fuerte en las nuevas tecnologías insisten con la posibilidad de que los combustibles tengan cada vez mayor porcentaje de etanol.

## 1.3 Económica

### 1.3.1 Internacional

- Leve repunte en el último año del precio de los *commodities*. Manteniéndose en una meseta durante el 2017 debido a una sostenida demanda de parte de China, aunque no tan elevada como durante fines del 2016 ya que el gigante asiático aprovechó la baja de precios internacionales para aumentar sus stocks.

Figura 1: Cotización del barril de petróleo: USD/BARRIL



Fuente: (Puente, 2017)

Figura 2: Cotización de la tonelada de maíz: USD/Tn maíz



Fuente: (Puente, 2017)

- El aumento de la tasa de la FED, puede complicar el acceso a créditos a tasas redituables a países emergentes.
- Posible estancamiento en la caída económica de Brasil, socio fundamental en la región.

### 1.3.2 Nacional

- Diferenciación entre el precio del bioetanol de caña de azúcar con el bioetanol de cereal. (Ver anexo I y II)
- A Partir de la eliminación de las retenciones a la exportación de maíz, la matriz de costo de una planta convencional productora de alcohol a base de este cereal pasó de tener un porcentaje de 60% a un 72%. Este valor fue tomado de los libros contables de planta productora de alcohol Porta Hnos S.A.
- El aumento del ganado bovino para exportación y aumento de los precios han generado un alza en las necesidades de fuentes proteicas.
- Disminución gradual de la inflación.

- Alta presión impositiva.
- Especulaciones por posible devaluación del peso argentino en fecha posterior a las elecciones legislativas
- Alta carga de costos logísticos en el transporte de maíz. Según datos obtenidos de las empresas Porta Hnos S.A y Compañía Argentina de Granos, para entregar un equipo de 29 Tn promedio a una empresa productora de alcohol cuya distancia entre ellas es de 210 Km (tomado como promedio real entre distancia a una destilería convencional y un campo productor de maíz). Entre el 25 – 30% corresponden a costos logísticos distribuidos en: Comisión intermediario, costos de sellados, ingresos brutos, gastos de análisis e impuestos provinciales. De manera análoga, se distribuyen los costos por entrega de burlanda desde la destilería a los campos donde está ubicada la hacienda.

### 1.3.3 Sector Empresa

- Los altos rinden del sector, semejantes a los rindes de empresas norteamericanas que llevan 15 años de ventaja, generan presiones para aumentar el corte de alcohol en naftas. Además, comparando una MiniDest con las destilerías convencionales, las primeras tienen un rendimiento igual a una destilería convencional pero con un costo por litro de alcohol de un 30% menos comparando con las destilerías antes mencionadas, principalmente por ahorros logísticos.
- No hay competencia directa entre las empresas, ya que el cupo lo define el gobierno y las petroleras están obligadas a aceptarlo.
- Las empresas petroleras están obligadas a retirar el alcohol anhidro en las plantas que lo producen.
- El precio del Bioetanol no está ajustado a precios internacionales de un *commodity* como el del barril de petróleo, sino que está definido por el gobierno mediante una fórmula que define la rentabilidad del sector.
- Esta metodología de producción también genera un impacto positivo en el negocio del *feedlot*, que se ha perjudicado por el aumento del precio del maíz.

Pero al poder alimentar al ganado de las proteínas del maíz, en forma más concentrada y sin costos – a través de la burlanda - de flete puede hacer resurgir con mayor fuerza esta forma intensiva de engorde a corral.

- Con la producción estimada de la planta anhidradora, teniendo en cuenta la producción total de alcohol del año 2016, sin un aumento de cupo efectivo el porcentaje de participación de la planta en el mercado global será del 10%. Con una producción nacional de 910.891 m<sup>3</sup> anuales y una producción estimada de la empresa de 91.250 m<sup>3</sup> anuales, según los datos obtenidos en la página web del Ministerio de Energía y Minería de la Nación.

## **1.4 Social**

### **1.4.1 Internacional**

- Energías renovables generan un impacto positivo en la sociedad y aumenta el nivel de desarrollo e investigación como así también el profesionalismo necesario para gestionar una empresa de este rubro.

### **1.4.2 Nacionales**

- Creación de empleos regionales. Debido a que la industrialización en el campo ayudará a familias enteras moverse a esas latitudes, ayudando a la migración desde las ciudades al interior rural.

- Obligar al estado a mejorar las condiciones y accesos a los campos, permitiendo ganar en infraestructura y la integración de regional.

### **1.4.3 Sector Empresa**

- Permitirá a los dueños de los campos atraer al personal trabajador de manera más fácil.

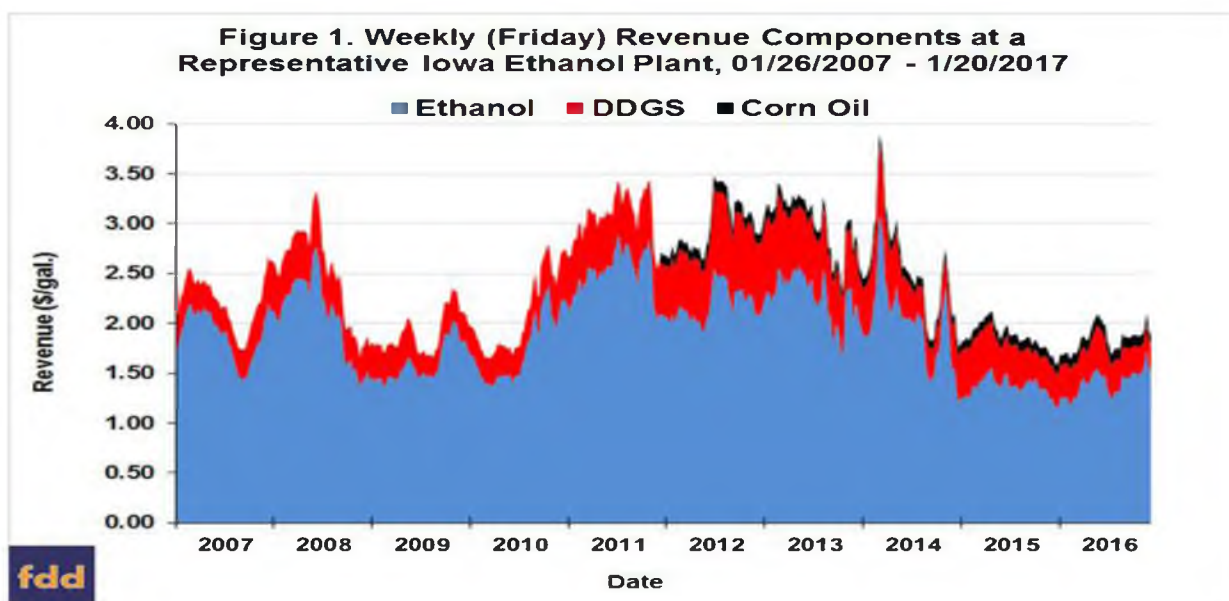
- Más y mejor integración/relación industria-campo. Rompiendo paradigma de que son dos sectores separados. Poder generar valor agregado directamente en el campo, puede desarrollar al sector de manera impensada.

## 1.5 Tecnológica

### 1.5.1 Internacional

- Nuevas tecnologías permiten mantener rentabilidades pese a precios ajustados, como lo muestra la siguiente Imagen: en EE. UU máximo productor de bioetanol de maíz si bien la rentabilidad bajo en los últimos 3 años, aun es positiva.

Figura 3: Rentabilidad del aceite de maíz, la DDGS y bioetanol: USD/gal



Fuente: (Farmdocdaily, 2016)



### 1.5.2 Nacional

- Los motores de la actualidad pueden funcionar con hasta un combustible de 12% de corte con alcohol anhidro. Pueden fabricarse motores (o recalibrarse) para que sean FLEX, es decir que funcionen con cualquier corte de nafta/alcohol, como sucede en Brasil hace años. Para que esto suceda, las automotrices pidieron que el gobierno de turno avise 2 años antes para prepararse adecuadamente. (Gubinelli, 2017)

### 1.5.3 Sector Empresa

- El módulo anhidrador, es una tecnología conocida y puede funcionar automáticamente necesitando solo de supervisión.
- La tecnología usada para llegar a alcohol hidratado es totalmente revolucionaria desde su concepción de maíz al producto final (concepto MiniDest).

## 1.6 Medioambiental

### 1.6.1 Internacional

- La utilización de alcohol como combustible disminuye daños ambientales relacionados con la cadena del petróleo, como por ejemplo los derrames, además de reducir la contaminación.

- Todos los estudios realizados por organizaciones ecologistas como *EPA* y *GreenPeace* demuestran que los gases producidos por motores que funcionan a alcohol o mezclas alcohol/nafta, producen menos cantidad de gases nocivos para el medioambiente. Como será demostrado en el capítulo correspondiente en el presente trabajo final.

- El balance energético neto (BEN) es lo que importa para saber si este tipo de energía es sustentable en el tiempo. El concepto es “el combustible obtenido debe generar más energía que la consumida para fabricarlo”. En relación a esto,

hay muchos estudios realizados como por ejemplo hecho por la *EPA* (*Environmental Protection Agency*), Instituto Argentino de Petróleo y GAS, y Universidad IberoAmericana de México entre otros, donde afirman que este valor de BEN para este rubro se encuentra entre 1 y 1,2. O sea, en el peor de los casos la energía del combustible fabricado es igual a la consumida. También, este análisis se confirmará en el correspondiente capítulo en este trabajo final.

### 1.6.2 Nacional

- La Universidad Nacional de Villa María en el informe llamado *Análisis de la Industrialización Integral de maíz mediante el análisis de ciclo de vida*, indica que la reducción de emisiones gaseosas en la combustión de etanol son del 62% respecto al combustible de referencia.

### 1.6.3 Sector Empresa

- Particularmente, la producción de alcohol en las MiniDest es más eficiente aun que en las destilerías convencionales. Un estudio realizado por CEAS solicitado por Porta Hnos S.A indica que el BEN es de 2.3 – se profundizará este concepto en el capítulo de Análisis Energético/Ambiental Global -. Siendo en promedio, doblemente más eficiente que una destilería convencional. Esto es así, principalmente debido a la diferencia en la logística. Ya que se cambia un camión de alcohol producido (de las MiniDest al centro anhidrador) por tres de maíz y tres de burlanda húmeda hipotéticamente de los campos a las plantas productoras de alcohol y viceversa, respectivamente. Este estudio, también tiene en cuenta el impacto que genera un engorde a modo intensivo, cuyo impacto es menor que en los casos convencionales, extensivos de engorde de ganado.

## 1.7 Legal

### 1.7.1 Internacional

- En este punto se considera importante hablar de los cortes de alcohol utilizado en los dos máximos productores de bioetanol del mundo, que también son los máximos consumidores de este combustible:

Estados Unidos utiliza un corte federalmente aprobado por 10% (US Energy Information Administration, 2016). Solo en algunos estados, leyes estatales admiten otras mezclas.

En Brasil actualmente más del 85% de los vehículos son *flex-fuel*, o sea, que funcionan tanto con alcohol como con naftas en distintas proporciones y con ambos líquidos en estado puro. Esta posibilidad se da (de poder usar con él mismo motor, una gran variedad de combinaciones entre estos dos combustibles) ya que el valor de energía de combustión del bioetanol es del 76% de la nafta, o sea que se necesita más cantidad de alcohol para tener las mismas cantidades de calorías disponibles. En este país vecino, el corte máximo admitido de alcohol en las naftas es de 27%.

Pero Brasil tiene experiencia en la utilización de combustibles con alcohol desde los 70's, tiene una normativa y regulación especial y desarrollada para tal fin.

### 1.7.2 Nacional

Hoy la Argentina se rige por normas europeas. Pero la intención es aspirar a lograr un corte con 25% de alcohol en combustible, o como Brasil con el doble surtidor.

En la actualidad, hay gran expectativa en la industria nacional del bioetanol porque contempla elevar el corte desde el 12% en que se encuentra desde el 1ro.

de abril 2016 pasado, por decreto del presidente Mauricio Macri. En una primera etapa, las refinerías de bioetanol aspiraban a que se fije un 15%, o sea que se aumenten 3 puntos, pero se topan con la resistencia de la Asociación de Fabricantes de Automotores (ADEFA), que alega no poder garantizar que los automóviles no tendrán problemas con los límites de la oxigenación de las naftas. La entidad que agrupa a las terminales se manifestó a favor de elevar la mezcla a un 22 % como meta en 5 años, pero respetando ciertos procesos de transición.

## 1.8 Generalidades Escenario Actual

Bajo este entorno general, cabe mencionar que las proyecciones son favorables siempre y cuando se cumplan algunas condiciones, a saber:

- Los bajos precios del petróleo posponen los desarrollos e inversiones en energías alternativas. Pero la tendencia en suba sea por recorte de stocks, bajas producciones o agotamiento de reservas finalmente demandarán inversiones para suplementar el déficit.
- Si bien el precio del maíz, también se encuentra cerca de su piso y tiene un alto peso relativo en la matriz de costos de una empresa productora de etanol de maíz, el gobierno deberá acompañar un posible aumento en el precio del maíz con un aumento en el precio final del bioetanol, no solo para captar nuevos inversores sino también para mantener las empresas que ya están en producción.
- El ejemplo Brasil, con sus motores *flex* y el intercambio de bienes automotores con nuestro país puede generar una adhesión a esa política y que la Argentina siga ese ejemplo de desarrollo, y permita en un futuro ser referencia sudamericana en la producción de alcohol de maíz.
- Es importante que el gobierno fomente la producción vacuna por *feed-lot* para que permita ser abastecido por proteínas vegetales, como la burlanda.
- Desde el punto de vista ambiental, la industria está preparada para producir en forma eficiente sin alteración del medio ambiente.

- Hay probabilidad que se disminuya unilateralmente, de parte del gobierno nacional, el precio del bioetanol, tal como sucedió en EE.UU en el año 2008, una vez afianzada la industria. Los márgenes son muy grandes – mayor a \$3 en este caso – lo que permite que se disminuya el precio hasta un 30% para que el balance operativo siga en superávit.

## 1.9 Análisis de Cuadratividad

Para realizar el análisis de vulnerabilidad del negocio como se explicó anteriormente, se debe definir 10 variables y asignar un peso relativo que determinará la importancia de esa variable en el negocio.

Ellas son:

- 1) Precio del petróleo
- 2) Precio del bioetanol para combustibles
- 3) Porcentaje de corte de bioetanol en naftas
- 4) Logística de entrega de bioetanol a la unidad de anhidración
- 5) Contratación de terceros para realizar el transporte
- 6) Aumento del número de destilerías convencionales
- 7) Mayor porcentaje de un supuesto aumento en el corte a la industria de etanol de caña.
- 8) Calibración de motor y ajuste del parque automotor.
- 9) Imagen de parte de la sociedad y especialmente del sector ecológico, sobre este tipo de energía con el paradigma MiniDest.
- 10) Impacto positivo en *feedlot*.

## 1.10 Asignación de Importancia

Tabla 1: Asignación de Importancia - Cuadratividad

| Variable | Asignación importancia (%) | Sumatoria acumulativa (%) |
|----------|----------------------------|---------------------------|
| 1        | 13                         | 13                        |
| 2        | 15                         | 28                        |
| 3        | 18                         | 46                        |
| 4        | 10                         | 56                        |
| 5        | 6                          | 62                        |
| 6        | 5                          | 67                        |
| 7        | 10                         | 77                        |
| 8        | 3                          | 80                        |
| 9        | 9                          | 89                        |
| 10       | 11                         | 100                       |

Fuente: Elaboración Propia

Resultados en términos absolutos y relativos:

Tabla 2: Matriz de Cuadratividad

|                             | %        | %        |                                | %        | %        |
|-----------------------------|----------|----------|--------------------------------|----------|----------|
| Matriz de cuadratividad     | Absoluta | Relativa |                                | Absoluta | Relativa |
| Previsible - controlable    | 30       | 26       | Previsible - No controlable    | 20       | 28       |
| 4                           | 10       | 0,33     | 1                              | 13       | 0,65     |
| 5                           | 6        | 0,20     | 2                              | 15       | 0,75     |
| 7                           | 10       | 0,33     |                                |          |          |
|                             | %        | %        |                                | %        | %        |
|                             | Absoluta | Relativa |                                | Absoluta | Relativa |
| No previsible - Controlable | 30       | 23       | No Previsible - No controlable | 20       | 23       |
| 8                           | 3        | 0,10     | 3                              | 18       | 0,90     |
| 9                           | 9        | 0,30     | 6                              | 5        | 0,25     |
| 10                          | 11       | 0,55     |                                |          |          |

Fuente: Elaboración Propia

Donde:

El porcentaje absoluto de los pares: previsible – controlable, previsible No controlable, No previsible – controlable y No previsible – No controlable, se obtiene contando la cantidad de variables que componen cada par dividiéndolo por el número de variables totales.

$$(\% \text{Abs del par} = 100 * (N^{\circ} \text{ variables} / N^{\circ} \text{ totales de variables}))$$

El porcentaje relativo de los pares es igual a la suma de cada peso asignado de las variables que lo componen.

$$(\% \text{Rel del Par} = \sum \text{asignacion de importancia de cada variable que componen un par})$$

Tabla 3: Tabla Comparativa

|                       | %          | %          |
|-----------------------|------------|------------|
|                       | Absoluto   | Relativo   |
| <b>Previsible</b>     | 50 = 30+20 | 54 = 20+28 |
| <b>No Previsible</b>  | 50 = 30+20 | 46 = 20+23 |
| <b>Controlable</b>    | 60 = 30+30 | 49 = 26+23 |
| <b>No Controlable</b> | 40 = 20+20 | 51 = 28+23 |

Fuente: Elaboración Propia

Estos resultados finales, se obtienen sumando cada porcentaje absoluto y porcentaje relativo para cada una de las posibilidades del entorno (sea previsible, No previsible, controlado o No controlado) según corresponda.

La matriz de cuadratividad, ayuda a definir qué tipo de estrategias debe elegirse para ser lo menos vulnerable posible al entorno, de acuerdo a si el sistema es Previsible o No Previsible, definiendo de esta manera estrategias deseadas o contingentes respectivamente. Y si el sistema es controlable o No controlable, definiendo estrategias de gestión o de defensa, respectivamente.

De los resultados obtenidos, podemos notar que la empresa se encuentra en un entorno no muy favorable. Donde la paridad entre variables predecibles y No

predecibles y Controlantes de las que no lo son, es grande. De la tabla anterior surge que la diferencia entre lo absoluto y lo relativo, es pequeña, lo cual implica que las probabilidades de ocurrencia asignada a cada una de las tendencias fueron correctas.

Tanto desde la previsibilidad a lo controlable del sistema, se puede concluir que es un sistema complejo donde las tácticas políticas van a ser fundamentales para poder aumentar la previsibilidad del negocio. A su vez, la competitividad va a ser determinante para poder controlar las ganancias de la compañía, disminuyendo los costos de producción ante una escasa posibilidad de aumentar el precio del bioetanol solo este tipo de tecnologías podrán sostenerse competitivas lo que ayudara a influenciar aumentos de estos precios con la ayuda de las demás destilerías convencionales.

Está claro que se requerirá un *management* adecuado ya que, se necesitará un equilibrio entre las estrategias de gestión y de defensa, debido a la paridad en los valores obtenidos. Gestión para mantener la imagen de este tipo de producción y destacar la posibilidad de contar con un proceso productivo ambientalmente y energéticamente sustentable, y de defensa para disminuir los costos de producción y agregarle valor en origen al maíz. Sumado también a un equilibrio entre estrategias deseadas y contingentes, debido a la escasa diferencia en los resultados, al igual que en el caso anterior. Estrategias deseadas, principalmente enfocadas en las tácticas políticas, para aumentar el beneficio político – valga la redundancia - en este rubro agroindustrial, y contingentes para disminuir el impacto negativo de las variables no Previsibles que se presenten oportunamente.



### 1.10.1 Evolución del corte legal y efectivo de etanol en naftas

Tabla 4: Evolución corte legal y efectivo de naftas

| Año  | Consumo Naftas (m <sup>3</sup> ) | Corte | Requerimiento Bioetanol | Venta a corte (m <sup>3</sup> ) | Corte efectivo (m <sup>3</sup> ) |
|------|----------------------------------|-------|-------------------------|---------------------------------|----------------------------------|
| 2010 | 6234000                          | 5%    | 311700                  | 117806                          | 1,9%                             |
| 2011 | 6967000                          | 5%    | 348350                  | 165392                          | 2,4%                             |
| 2012 | 7503000                          | 5%    | 375150                  | 237843                          | 3,2%                             |
| 2013 | 8164000                          | 5%    | 408800                  | 474752                          | 5,8%                             |
| 2014 | 8084000                          | 5%    | 404200                  | 663102                          | 8,1%                             |
| 2015 | 8545000                          | 10%   | 857500                  | 803640                          | 9,5%                             |
| 2016 | 8496000                          | 12%   | 1019052                 | 970663                          | 10,5%                            |

Fuente: (Ministerio de Energía y Minera de la Nación, 2017)

### 1.10.2 Escenarios de consumo interno según marco regulatorio

Según el análisis de cuadratividad la variable más importante es el porcentaje de corte de bioetanol en naftas, se simulará un corte efectivo de bioetanol en naftas de 12%, 15% y 20% en 3 escenarios distintos.

Tabla 5: Consumo interno según distintos escenarios posibles

|                    | Consumo de naftas (m <sup>3</sup> ) | Corte efectivo | Requerimiento de bioetanol (m <sup>3</sup> ) | Requerimiento de maíz (tn) | Variación Bioetanol resp 2016 |
|--------------------|-------------------------------------|----------------|--|----------------------------|-------------------------------|
| <b>Escenario 1</b> | 8920800                             | 12             | 1070496                                      | 1368123                    | 5%                            |
| <b>Escenario 2</b> | 8920800                             | 15             | 1338120                                      | 1710157                    | 31%                           |
| <b>Escenario 3</b> | 8920800                             | 20             | 1784160                                      | 2280102                    | 75%                           |

Fuente: Elaboración propia

Evidentemente hay una diferencia marcada en cada escenario. El primero de ellos es el que tendría que darse actualmente. De los datos tomados en el momento de análisis se observa que no llega a cubrirse el 12% del corte legal asumido, esto no significa que el país no pueda llegar a ese valor como unidad productora de bioetanol, sino que alguna planta – por motivos desconocidos – no pueda estar cumpliendo el cupo de entrega, lo cual impacta en el número final.

Para los escenarios 2 y 3, no solo es alentador el aumento en la producción de bioetanol sino también el mayor requerimiento de maíz. Específicamente para el escenario 3, este incremento en el maíz es de casi 1 millón de toneladas extras de lo necesario en la actualidad, lo cual agregaría más valor a las 23.800.000 toneladas producidas en Argentina actualmente, (Bolsa de Rosario, 2016).

## **II MARCO LEGAL E IMPOSITIVO**

### **2.1 Marco Legal**

A través del Decreto N° 543 artículo 1° de fecha 31 de marzo de 2016, se instruyó al Ministerio para que incremente de Diez Por Ciento (10%) A Doce Por Ciento (12%) la participación obligatoria del Bioetanol en su mezcla con las naftas de uso automotor para el abastecimiento del mercado interno, a partir del 1° de abril de 2016. Este artículo también indica que el régimen establecido por esta norma vence en 2021, o sea, dentro de alrededor de cinco años. Por lo tanto, es lógico pensar que en un futuro mediano comenzarán a discutirse cuestiones vinculadas a un nuevo régimen de incentivos de los biocombustibles en Argentina. En todos los casos, se requiere reglas de juego claras, a largo plazo, con un régimen de promoción sustentable en lo técnico, económico, ambiental y social.

El Artículo 2° del mismo decreto estableció que el abastecimiento de Bioetanol de corte obligatorio debe realizarse en forma equitativa, procurando alcanzar el Cincuenta Por Ciento (50%) para el sector elaborador en base a caña de azúcar y el Cincuenta Por Ciento (50%) para el correspondiente al de maíz.

En el anexo II del mismo decreto, están detalladas las empresas con la asignación del volumen de bioetanol a entregar a las empresas “mezcladoras”.

#### **2.1.1 Otorgamiento del cupo**

Por el Artículo 3° de la Ley N° 26.334, se estableció que los proyectos de Bioetanol a ser aprobados estarán sometidos a todos los términos y condiciones en la Ley N° 26.093, incluyendo su régimen sancionatorio.

### 2.1.2 Reintegros

A continuación se realizará un resumen del "Acuerdo para el Reintegro de los costos de bioetanol – 2015" publicado en el Ministerio de Energía y Minería de la Nación:

- 1) Existen empresas "mezcladoras" que son las habilitadas para hacer la mezcla entre bioetanol y los combustibles fósiles.
- 2) Existen empresas elaboradoras de bioetanol que tendrán que vender el cupo de bioetanol al mercado interno, al precio publicado en la página web oficial del ministerio antes mencionado.
- 3) Dentro de los 10 días hábiles posteriores a cada periodo mensual, cada mezcladora deberá informarle a la secretaria en cuestión los volúmenes recibidos por parte de las elaboradoras y estas, deben enviar el volumen enviado, para realizar el cruce de información y emitir el precio de venta en la página web nombrada.
- 4) Cualquiera de las partes tendrá un periodo de 5 días hábiles posterior a la publicación del precio por parte del estado, para cubrir y la diferencia existente entre lo facturado (en forma ponderada) y el precio publicado.

### 2.1.3 Conformación del precio del Bioetanol a partir del maíz

Se determina en base a la fórmula del precio, la cual considera costos más rentabilidad para producir un (1) litro de Bioetanol a partir de maíz o cualquier otra materia prima distinta de la caña de azúcar:

Fórmula de precio = (COSTO DEL MAIZ + COSTO DE MANO DE OBRA + COSTO DEL VAPOR + COSTO DE ELECTRICIDAD + RESTO DE COSTOS) \* (1 + FACTOR DE CORRELACION).

Costo del Maíz: Precio FAS teórico promedio del mes anterior para la tonelada de maíz publicado por la Dirección de Mercados Agrícolas del Ministerio De Agricultura, Ganadería Y Pesca, multiplicado por el consumo específico de maíz para producir un (1) litro de Bioetanol, el cual se establece en Cero Coma Veinticuatro Diezmilésimas De Tonelada Por Litro De Bioetanol (0,0024 ton/l).

Costo de Mano de Obra: Se establece en Pesos Cero Con Ciento Sesenta Y Ocho Milésimas (\$ 0,168) por cada litro de Bioetanol producido, actualizable de acuerdo al promedio de la variación del costo salarial establecido en los convenios colectivos de trabajo en los cuales se encuadren las plantas que producen Bioetanol a partir de maíz y/o de la documentación que requiera la Secretaria De Energía a los efectos de verificar dicho valor.

Costo del Vapor: Se calcula a partir del promedio de los últimos Doce (12) meses de los precios del gas en boca de pozo establecido en contratos para industrias que será informado mensualmente por la Comisión De Planificación Y Coordinación Estratégica Del Plan Nacional De Inversiones Hidrocarburíferas creada por el Decreto Nº 1.277 de fecha 25 de julio de 2012, sumado al costo de transporte vigente para la Recepción Neuquén y Despacho Central, a lo que se adiciona el costo de distribución de la Distribuidora de Gas del Centro para Grandes Usuarios Interrumpibles de acuerdo a la normativa establecida por el Ente Nacional Regulador Del Gas (ENARGAS), a lo cual se suma el cargo establecido por el Decreto Nº 2.067 de fecha 3 de diciembre de 2008 para un Gran Usuario con subsidios. Todo lo anterior valorizado para un consumo de Cero Coma Trescientos Sesenta Y Dos Metros Cúbicos (0,362 m<sup>3</sup>). El costo resultante se multiplica por el factor de uso de otros combustibles establecido en Uno Coma Treinta y Seis (1,36).

Costo de Electricidad: Se considera el Precio Medio Monómico Mensual informado a la Secretaria De Energía por el Organismo Encargado Del Despacho (OED) para la Transacción Económica Mensual del Mercado Eléctrico Mayorista con vencimiento en el mes anterior, y valorizado para un consumo de Cero Coma Doscientos Treinta y Tres Kilovatios Hora (0,233 KWh).

Resto de Costos: Se establece en Pesos Uno Con Doscientas Cuarenta Milésimas (\$1,240) para producir UN (1) litro de Bioetanol, actualizable de acuerdo a la última variación mensual acumulada del Nivel General del Índice De Precios Internos Al Por Mayor (IPIM) publicada por el Instituto Nacional De Estadística Y Censos (INDEC), organismo descentralizado en la órbita del Ministerio De Economía Y Finanzas Publicas.

Factor de Correlación: se establece en Cero Coma Trescientos Trece (0,313), correspondiendo al recupero de la inversión, el pago de los impuestos correspondientes y la rentabilidad considerada. Este valor es arbitrariamente impuesto por el Ministerio de Economía de la Nación y su cálculo no es fundamentado.

#### **2.1.4 Requisitos de aplicabilidad al Régimen Promocional y Premisas para la Selección de Proyectos**

Para gozar de los beneficios previstos en el Régimen Promocional, todo proyecto de radicación de una industria de biocombustibles deberá reunir los siguientes requisitos: 1) Instalarse en el territorio de la República Argentina (art. 13, a), Ley 26.093). 2) Pertenecer a sociedades comerciales habilitadas "con exclusividad" para el desarrollo de la actividad promovida (art. 13, b), Ley 26.093). 3) Su "capital social mayoritario" debe ser aportado por el Estado (y/o sus subdivisiones), o por personas jurídicas cuyo objeto social y actividad principal en el país sea la producción agropecuaria, y que dispongan de inmuebles en el país aptos para cultivo, y estando como mínimo el 50% de sus activos y de sus ingresos relacionados a la actividad agropecuaria en la Argentina (se incluyen los activos e ingresos de las controlantes y controladas) (art. 13, c), Ley 26.093; art. 19, a), Decreto 109/07). 4) Cumplir los requisitos técnicos relativos a la calidad de los biocombustibles, registrarse en el Registro de Empresas Petroleras, contar con capacidad técnica y económico-financiera (art. 13, d), Ley 26.093; art. 19, b), c), d), Decreto 109/07).

Acceder al cupo fiscal (art. 13, e), Ley 26.093). El artículo 14 de la Ley 26.093 prevé que el cupo fiscal total de los beneficios promocionales se fijará anualmente en la respectiva Ley de Presupuesto para la Administración Nacional. El Ministerio de Energía de la Nación deberá seleccionar aquellos proyectos que cumplan con los requisitos previstos, priorizando los proyectos que encuadren en estas categorías (art. 14, ley 26.093; art. 18, decreto 109/07):

Promoción de PYMES: Según definición de la Disposición 147/06, aplicable a los propietarios, socios o accionistas del solicitante de los beneficios, en proporción a la participación de cada uno.

### **2.1.5 Normas técnicas y en materia de habilitaciones**

El marco regulatorio de los biocombustibles establece que la producción, mezcla y comercialización de biocombustibles son actividades sujetas a la previa autorización de la autoridad de aplicación, en tanto que las respectivas instalaciones utilizadas a tales fines, deben contar con la habilitación correspondiente. Tales requisitos resultan aplicables con independencia del tipo de biocombustible a elaborar, y sin perjuicio de que el productor haya sido o no beneficiado por el Régimen de Promoción (art. 8, Decreto Reglamentario). De modo análogo a cualquier otra industria con intención de instalarse en la Argentina, la instalación de una planta de producción debe cumplir con requisitos de habilitación a nivel nacional, provincial y municipal. A nivel nacional, cumpliendo con el presupuesto mínimo sentado en la Ley General del Ambiente 25.675, el marco regulatorio de los biocombustibles establece como condición “sine qua non” que la habilitación de la respectiva planta por el Ministerio de Energía y Minería se otorgará únicamente a los proyectos que tengan aprobado el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (“EIA”) por la respectiva autoridad provincial en materia ambiental. Una vez aprobada la EIA por la autoridad ambiental, se deberá proceder a la inscripción de la planta ante el ministerio nombrado con las correspondientes

Auditorías de Seguridad y Hermeticidad aprobadas, entre otra información y documentación fijada en las Resoluciones SEN 419/98 (B.O. 2/9/98) y 1296/08 (B.O. 18/11/08). la autoridad competente en materia ambiental es la autoridad provincial correspondiente al lugar de radicación de la planta. Por dicho motivo, es la respectiva provincia quien realiza el primer control sobre el proyecto en ocasión del análisis de la EIA. La EIA debe estar debidamente aprobada previo al inicio de la ejecución del proyecto, por lo que no sería posible iniciar la construcción de una planta sin contar con el visto bueno de las autoridades provinciales. Por otra parte, son los municipios correspondientes al lugar de radicación de la planta quienes regulan el Ordenamiento del Territorio en su distrito, y por lo tanto, serán los responsables del otorgamiento del respectivo permiso de factibilidad del proyecto, permiso de uso del suelo y finalmente, luego de finalizada la construcción de la planta, la habilitación municipal de las instalaciones. Las plantas habilitadas para la producción de biocombustibles deben inscribirse en un registro público que funciona en la órbita del Ministerio de Energía y Minería. La obligación de registro también incluye la obligación de actualizar la información oportunamente presentada con relación a tales plantas. Asimismo, las empresas abocadas a la actividad de producción, mezcla y/o comercialización de biocombustibles deberán abonar la Tasa de Fiscalización prevista en el artículo 74, inciso b) de la Ley 25.565, actual artículo 83, inciso b) de la Ley 11.672, Complementaria Permanente de Presupuesto (t.o. 2005). La Tasa de Fiscalización constituye “una tasa de control de calidad de combustibles de hasta Tres Diez Milésimos De Peso (\$ 0,0003) por litro comercializado en el mercado interno”. El artículo 9 de la Ley 26.093 aclara que dicha tasa se aplicará para cada litro de biocombustibles comercializado tanto en el mercado interno como en el externo. El incumplimiento del marco regulatorio de los biocombustibles por parte de los sujetos regulados dará lugar a la aplicación de sanciones que van desde la inhabilitación de las plantas que desarrollen esta actividad a multas de entre el precio de diez mil (10.000) litros de nafta súper y el precio de cien mil (\$100.000) litros de nafta súper, y la revocación de los beneficios impositivos otorgados. De manera similar a lo dispuesto en los marcos regulatorios



del gas natural y energía eléctrica, la Ley 26.093 establece que a los efectos de la actuación administrativa de la autoridad de aplicación, será de aplicación la Ley Nacional de Procedimientos Administrativos y sus normas reglamentarias (LNPA), y que agotada la vía administrativa procederá el recurso en sede judicial directamente ante la Cámara Federal de Apelaciones con competencia en materia contencioso-administrativa con jurisdicción en el lugar del hecho. Los recursos que se interpongan contra la aplicación de las sanciones previstas en la presente ley tendrán efecto devolutivo. Si bien ello justificaría un debate que excede el ámbito de este trabajo, resulta peculiar que la Ley 26.093 haya trasladado en forma idéntica un régimen aplicable a entes autárquicos a un organismo como el Ministerio de Energía y Minería que integra la Administración Pública Nacional centralizada, y al cual, por aplicación del artículo 1° de la LNPA, ya le resultaba aplicable su régimen recursivo (Lanardonne & Topalian, 2010).

Además, según el artículo 15 de la mencionada ley la Autoridad de Aplicación garantizará que aquellas instalaciones que hayan sido aprobadas para el fin específico de realizar las mezclas, deberán adquirir a los sujetos promovidos los productos definidos en el artículo 5, hasta agotar su producción disponible a los precios que establecidos, esto quiere decir que la empresa mezcladora es la que se hace cargo de los costos de retiro del bioetanol en la planta anhidradora.

#### **2.1.6 Parámetros de Calidad**

Los siguientes parámetros y valores, son los que las empresas productoras están obligadas a cumplimentar para poder comercializar el bioetanol como combustible líquido:

**Tabla 6:** Parámetros de calidad exigidos en bioetanol

| Propiedad                                 | Método                                      | Valor                                |
|---|---|--------------------------------------|
| Densidad a 20° c, g/ml, máximo            | ASTM D-4052                                 | 0.7915                               |
| Etol - más C3-05 AS % vol, mínimo         | ASTM D-5501-IRAM 14651 ó ASTM-D-4052        | 99                                   |
| Alcoholes superiores C3-05, % vol, máximo | ASTM D-5501                                 | 2                                    |
| Metanol, % vol, máximo                    | ASTM D-5501                                 | 0,4                                  |
| Agua, % vol, máximo                       | ASTM E203                                   | 0,6                                  |
| Acidez Total (como Acético) mg/litro      | ASTM D-1613                                 | 30                                   |
| Apariencia                                | Visual                                      | Límpido sin materiales en suspensión |
| Conductividad                             |   |                                      |
| Conductividad Eléctrica, uS/m, máximo     | ASTM D-1125                                 | 500                                  |
| Azufre, ppm, p/p, máximo                  | ASTM D-5453                                 | 10                                   |
| Benzoato de Denatonio ppm, p/p mínimo     | Espectrofotometría de absorción UV a 410 nm | 10                                   |

Fuente: Elaboración propia <sup>[1]</sup>

En el caso de la siguiente tabla, las empresas productoras no están obligadas a emitirlo en cada partida de Bioetanol, pero sí lo están cuando la empresa mezcladora lo solicitase:

**Tabla 7:** Parámetros no exigidos a mostrarse si no hay solicitud formal

| Propiedad                  | Método                | Valor |
|----------------------------|-----------------------|-------|
| Cobre, mg/kg, máximo       | ASTM D-1688           | 0,1   |
| Sulfatos ppm, p/p, máximo  | ASTM D 7318/7319/7328 | 4     |
| Gomas lavadas mg/l, máximo | ASTM D-381            | 50    |

Fuente: Elaboración propia <sup>[2]</sup>

## 2.2 Marco Impositivo

Anteriormente se ha hecho un resumen de las cuestiones legales más importantes a tener en cuenta. La misma Ley 26.093 estructuró también un marco impositivo, para los productores promocionados. Tal interacción resulta manifiesta en el articulado de la Ley 26.093 en materia de prioridades de abastecimiento y

compra. En efecto, la regulación de la comercialización de biocombustibles básicamente tuvo por objeto que toda la producción de los productores beneficiados bajo el Régimen de Promoción sea despachada a las plantas mezcladoras en nuestro país para que luego la mezcla sea suministrada al mercado interno. Según lo dispuesto por el artículo 19, inciso h) del Decreto 109/2007, los productores de biocombustibles alcanzados por el Régimen Promocional están obligados a comercializar toda su producción para ser destinada a la mezcla con combustibles fósiles en el mercado local, a partir de la entrada en vigencia del “*mandatory blending*”. Por su parte, conforme el artículo 9 de la Ley 26.093, las instalaciones mezcladoras tienen la obligación general de adquisición exclusiva a aquellas instalaciones de producción que fueran habilitadas por la autoridad de aplicación, prohibiendo en los hechos la importación de biocombustibles. Asimismo, tienen una obligación específica de adquirir en primer lugar y hasta agotar la oferta, los biocombustibles producidos por los sujetos promovidos por el Régimen de Promoción, “hasta agotar su producción disponible. En términos simples, los sujetos promocionados deben vender toda su producción al mercado interno, y las instalaciones mezcladores deben comprar toda la producción de los sujetos promocionados. El supuesto en que la producción de los sujetos promocionados excediera los requerimientos del mercado interno no representa mayores inconvenientes, por cuanto se permitía la exportación de los volúmenes excedentes, aunque sin contar sobre dichos volúmenes con los beneficios promocionales respectivos. Por el contrario, la insuficiencia de la producción de los sujetos promocionados podía crear complicaciones, ya que las instalaciones mezcladoras tendrían entonces dificultades para adquirir los biocombustibles necesarios en el mercado interno. En vista de ello, la viabilidad del mecanismo de abastecimiento diseñado dependía de la atracción de una masa importante de productores al Régimen Promocional.

### 2.2.1 Beneficios Impositivos

Los sujetos que accedan al Régimen de Promoción gozarán de los siguientes beneficios promocionales, a saber:

(i) Impuesto al Valor Agregado e Impuesto a las Ganancias: Los beneficiarios del Régimen de Promoción podrán obtener la devolución anticipada del IVA, o alternatively, practicar en el impuesto a las ganancias la amortización acelerada de los bienes u obras de infraestructura incluidos en el proyecto de inversión.

(ii) Ganancia Mínima Presunta: Los bienes afectados a los proyectos aprobados por la autoridad de aplicación no integrarán la base de imposición del Impuesto a la Ganancia Mínima Presunta, o el que en el futuro lo complemente, modifique o sustituya, a partir de la fecha de aprobación del proyecto respectivo y hasta el tercer ejercicio cerrado, inclusive, con posterioridad a la fecha de puesta en marcha del proyecto.

(iii) Impuestos específicos: El bioetanol producido por los beneficiarios del Régimen de Promoción para satisfacer los porcentajes mínimos del “corte obligatorio” exigidos por la Ley 26.093 y el que se disponga en relación al consumo por parte del Estado Nacional o de privados ubicados sobre vías fluviales, no estarán alcanzados por los siguientes impuestos: (a) Tasa de Infraestructura Hídrica (Decreto 1381/01); (b) Impuesto sobre los combustibles líquidos y el gas natural (Capítulo I, Título III, Ley 23.966); y (c) Impuesto sobre la transferencia a título oneroso o gratuito, o sobre la importación de gasoil (Ley 26.028).

Considerados en forma aislada, los beneficios promocionales resultan ventajas de gran atractivo para cualquier inversor en el sector. Pero, justamente, y aquí subyace uno de los problemas señalados, no se encuentran disponibles para cualquier inversor, como veremos en el apartado siguiente. Si bien el Marco Regulatorio de los Biocombustibles es de aplicación en todo el territorio nacional, en virtud de que los beneficios impositivos previstos en el Régimen de Promoción

son de naturaleza federal el artículo 20 de la Ley 26.093 invita a las provincias y a la Ciudad de Buenos Aires a sancionar leyes dentro de su jurisdicción que tengan un objeto principal similar al de la Ley 26.093. En este sentido, las tres mayores provincias agropecuarias de la Argentina, Buenos Aires, Córdoba y Santa Fé sancionaron leyes (Leyes 13.719, 9.397 y 12.692, respectivamente) adhiriéndose a la Ley 26.093 y estableciendo exenciones impositivas a nivel provincial a aquellos proyectos de biocombustibles que se instalen en sus respectivas jurisdicciones.

Las exenciones impositivas incluyen: (a) al impuesto a los ingresos brutos, (b) al impuesto de sellos, y (c) al impuesto a los bienes inmuebles.

Promoción de productores agropecuarios: Sobre la base de un porcentaje del promedio ponderado de los ingresos de origen agropecuario sobre el total de la producción de los propietarios, socios o accionistas del solicitante.

Promoción de economías regionales: En base a la ubicación de la planta productora. Sin embargo, todavía no están fijadas las zonas que se priorizarán.

Promoción de PYMES: Según definición de la Disposición 147/06, aplicable a los propietarios, socios o accionistas del solicitante de los beneficios, en proporción a la participación de cada uno. (Lanardonne & Topalian, 2010)

### III UBICACIÓN GEOGRAFICA DE LA PLANTA ANHIDRADORA

Para la localización adecuada de la planta deben considerarse diversos factores, tales como los físicos, los geográficos, social, tecnológico, logístico e infraestructura disponible ya que éstos pueden determinar el éxito o fracaso del negocio.

Una planta debe instalarse en un lugar tal, que no solo cumpla con las especificaciones y tamaños correspondientes a las necesidades actuales, sino también que, de ser necesario, tener en cuenta posibles ampliaciones.

La planta anhidradora contiene material inflamable, por lo tanto, deben tratarse y almacenarse de manera especial, por ello cobra importancia la cercanía o no, respecto a los campos desde donde proviene el alcohol y de las plantas mezcladoras.

Además, los efluentes que se retiran del proceso deben ser tratados, como estos se encuentran en estado líquido se debe respetar las leyes locales acerca del vertido de los mismos en el lugar correspondiente, amén de que la carga contaminante sea muy baja y de fácil tratamiento, más adelante en el presente trabajo será desarrollado.

Una localidad que brinde buenos servicios es más atrayente para el personal que otra más aislada, otro factor importante es el servicio de transporte público.

Se utiliza el método de los factores ponderados, el cual se detalla a continuación.

#### 3.1 Selección de Alternativas de Ubicación

Dadas las características del proyecto lo primero a definir es que la futura ubicación tiene que estar dentro de la provincia de Córdoba, ya que la empresa tiene pleno conocimiento de los requerimientos del Gobierno provincial y ya existen lazos que harían el proceso más fluido.

Las ciudades elegidas son:

- Córdoba Capital: debido a que la planta Industrial Porta Hnos S.A se encuentra en esta ciudad. Además, al ser la segunda ciudad en población del país tiene muchos beneficios para este tipo de emprendimientos.
- Montecristo: Ciudad ubicada a 25 km de Córdoba Capital, donde la empresa Porta Hnos S.A ya tiene tanques de alcohol para aumentar el almacenamiento disponible.
- Colonia Caroya: es una ciudad que cuenta con importantes empresas con actividad industrial, por lo que puede proveer de las condiciones básicas para una fábrica de estas características. Además, y principalmente, desde lo logístico, se encuentra ubicado en una zona neurálgica, ya que en promedio todas las futuras plantas se consideran que estarán en un promedio de 210 Km de distancia, a diferencia de los 250 km de Córdoba capital.

A continuación se enumeran los factores a evaluar y comparar para cada alternativa para ayudar a la selección de ubicación de la planta anhidradora de una manera objetiva, ellos son:

- 1) La cercanía que existe entre los campos productores de alcohol, donde se ubicaran las MiniDest y el centro anhidrador.
- 2) Ordenanzas municipales beneficiosas para la instalación del proyecto. El alícuota promedio para las actividades industriales para las tres localidad son de 0.7%, 0.3% y 0.5% sobre las ventas totales, según datos obtenidos de Fundación Mediterránea.

Es importante destacar, que las tres ciudades se encuentran adheridas a los beneficios provinciales por la instalación de nuevas plantas industriales, según ley 10250 de la provincia de Córdoba.

- 3) Disponibilidad de servicios varios, referentes a lo industrial como humano.

Hay que tener en cuenta servicios de terceros como análisis de laboratorio, operarios calificados como soldadores, servicios de desagotes, ferreterías

industriales como así también, disponibilidad de una cartilla de proveedores de distintos ámbitos otros.

4) Disponibilidad de mano de obra

Son importantes en este punto la posibilidad de contratación de operarios calificados como soldadores y tentación de perfiles que interesan para el proyecto.

5) Disponibilidad de terrenos para el asentamiento

No es menor, que, si bien en alguno de los puntos de las ciudades mencionadas se encontrará un terreno disponible, poder construir (amén del costo) en el lugar correcto.

6) Accesibilidad terrestre al lugar

Poder llegar fácilmente, sin dar grandes rodeos, sin hacer kilómetros extras del origen al destino. Minimizando las posibilidades de roturas de transportes y generación de costos excesivos. Como así también, la mayor disponibilidad de contratación de terceros para el transporte sin elevación de costos por este motivo.

7) Conceptos industriales de la sociedad

En este punto se analiza que tan influyente es la sociedad, tanto positivamente o como negativamente en la instalación de estos tipos de proyectos.

8) Mentalidad de empresa familiar

En este caso, se refiere a cómo influye la instalación del centro anhidrador en distintos lugares. Ya que se tiene la idea de un posible mejor control cuanto más cerca de la planta Industria Porta se encuentre el centro nombrado. Además, las posibilidades de apoyo técnico, por ejemplo, son importantes a considerar también.

### 3.2 Método de Factores Ponderados

La suma de las calificaciones ponderadas permite seleccionar la localización que acumule el mayor puntaje.

$$Puntaje = \sum_{i=1}^n X_i \cdot P_{ij}$$



Siendo:

$X_i$  calificación asignada a cada factor  $i$ .

$P_{ij}$  peso relativo de cumplimiento de la localización  $j$  con respecto al factor  $i$ .

**Tabla 8:** Factores ponderados por ciudad

|   |            | Córdoba       |               | Monte Cristo  |               | Colonia Caroya |               |
|---|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|
| Factores a Ponderar                             | Puntuación | peso relativo | Puntaje Final | peso relativo | Puntaje Final | peso relativo  | Puntaje Final |
| Distancia                                       | 9          | 0,7           | 6,3           | 0,65          | 5,85          | 0,9            | 8,1           |
| Ordenanzas Municipales                          | 8          | 0,7           | 5,6           | 0,9           | 7,2           | 0,8            | 6,4           |
| Disponibilidad de Servicios                     | 8          | 0,9           | 7,2           | 0,7           | 5,6           | 0,8            | 6,4           |
| Disponibilidad de MO                            | 6          | 0,9           | 5,4           | 0,75          | 4,5           | 0,8            | 4,8           |
| Disponibilidad de terrenos para el asentamiento | 6          | 0,75          | 4,5           | 0,85          | 5,1           | 0,8            | 4,8           |
| Accesibilidad terrestre al lugar                | 7          | 0,9           | 6,3           | 0,8           | 5,6           | 0,75           | 5,25          |
| Concepto Industrial de la sociedad              | 8          | 0,75          | 6             | 0,7           | 5,6           | 0,85           | 6,8           |
| Mentalidad de empresa Familiar                  | 7          | 0,85          | 5,95          | 0,8           | 5,6           | 0,75           | 5,25          |
| Sumatoria por Localidad                         |            |               | <b>47,25</b>  |               | <b>45,05</b>  |                | <b>47,8</b>   |

Fuente: Elaboración Propia

De esta forma, la localidad elegida para la ubicación de la planta anhidradora, es Colonia Caroya.

## IV. INGENIERIA DEL PROYECTO

Se desarrolla un sistema de anhidración que pueda procesar el alcohol producido en 20 plantas MiniDest de 14.700 lt/día por cada una de ellas. El volumen de procesamiento necesario de proyección para la construcción es de 300 m<sup>3</sup> por día de alcohol 95% v/v para obtener 280 m<sup>3</sup>/día de alcohol a 99.7% v/v.

### 4.1 Datos de Diseño

#### 4.1.1 Calidad del alcohol de Alimentación

- Acidez: 0.023 [gr/l] de Ácido Acético máx.
- Acetaldehído: 0.025 [gr/l] máx.
- Acetato de Etilo: 0.070 [gr/l] max.
- Metanol: 0.020 [gr/l] máx.
- n-Propanol: 0.450 [gr/l] máx.
- Isobutanol: 0.055 [gr/l] máx.
- Butanol: 0.005 [gr/l] máx.
- Alcohol Isoamílico: 0.035 [gr/l] máx.
- Graduación alcohólica: 95,0 ° GL ol hidratado 95 % v/v (mínimo).

Calidad industrial.

#### 4.1.2 Requerimiento fabril/Servicios Auxiliares

- A. Electricidad Trifásica 380-400 V, 50 Hz, 4 cables.
  - 82.5 Kw/h.
- B. Vapor Saturado
  - 7440 kg/h a 5 bar

Con recuperación 100% del vapor condensado.

- C. Aire comprimido Instrumentación, seco libre de aceite.
  - 90 Nm<sup>3</sup>/h a 6 bar
- D. Agua de refrigeración
  - 600 m<sup>3</sup>/h a 29° C y 3 bar
- E. Temperatura de Ingreso a la planta 29 C.
  - Temperatura de Egreso 42 C.
- F. Presión de ingreso 3 Bar.
  - Calidad:
    - Dureza total <120 ppm CaCo<sub>3</sub>.
    - Alcalinidad total <180 ppm CaCo<sub>3</sub>.
    - Conductividad < 600 umho/cm.
    - PH >6 y <8,5.
    - Silice <30 ppm SiO<sub>2</sub>

#### 4.1.3 Descripción del Proceso

La deshidratación de etanol mediante el empleo de tamices moleculares del proceso desarrollado por Porta Hnos S.A Consta de 3 lechos de material adsorbente, zeolitas sintéticas con poros de diámetro muy pequeño (3A), que operan cíclicamente a temperatura constante con presiones oscilantes. El principio básico de funcionamiento está sustentado en la mayor afinidad que presenta éste material para adsorber un tipo de molécula frente a otras existentes en la fase vapor; en éste caso para retener el agua frente al etanol. La capacidad del desecante de retener el agua es finita y requiere periódicamente su regeneración. Así en el primer tercio del ciclo, un lecho actúa como deshidratador operando a presión y los vapores de alimentación que lo atraviesan ceden el agua liberándose vapores de etanol anhidro; luego una fracción derivada de estos vapores se separa e ingresa en contracorriente al segundo lecho y tercer lecho, que se encuentran en proceso de regeneración a presión reducida, en donde barre el agua retenida y se elimina como alcohol diluido por el extremo opuesto. En el segundo tercio del

tiempo de ciclo uno de los dos lechos que se encontraban en regeneración pasa a producción y el que estaba en producción a regeneración, luego en el tercer tercio del tiempo del ciclo se vuelve a cambiar completando el proceso. Este ciclo completo se repite en el tiempo.

Es importante destacar que el proceso tiene como principal característica su selectividad, ya que solo retiene el agua del alcohol de alimentación, por lo tanto la calidad del alcohol de alimentación no se ve alterado en absoluto, solo se elimina el agua, a diferencia de otros procesos en donde se necesita por ejemplo un tercer componente.

#### **4.1.4 Corriente de Regeneración**

La corriente de regeneración (flegmas) representa aproximadamente el 20% de la corriente de alimentación, con una concentración de 80 % v/v. Esta corriente es enviada a la columna rectificadora, incluida en el proyecto, para elevar el grado y alimentar los tamices con este alcohol rectificado, permitiendo que la planta funcione en forma independiente y autónoma. Junto con los equipos se provee un programa SCADA que permite monitorear el proceso a distancia y almacenar información en forma automática.

### **4.2 Gestión Interna**

#### **4.2.1 Sistema Operativo**

La empresa ha desarrollado un sistema operativo SCADA por el cual se puede operar toda la planta.

En la etapa de anhidración, el mismo funciona de modo automático, teniendo que ser asistido por una persona solo en momento de arranques, paradas y

desperfectos de maquinarias. Sin embargo, para tener un seguimiento constante del proceso y poder tener control absoluto, se contempla una persona por turno que cubra esta función.

En la sala de recepción, se encuentra la sección del SCADA donde permite operar el parque de tanques, pudiendo no solo hacer las operaciones de carga y descarga de camiones, sino también el trasvase de tanques, mezclas y cargas desde anhidración. Además este sector, será operado por una persona, que se encargará de todos los movimientos.

Este sistema cuenta con termocuplas, sensores de presión, sensores de nivel en línea que registran una historia de cada parámetro en el momento que se necesite.

#### **4.2.2 Parque de Tanques**

El parque de tanques del complejo, consta de:

- 2 tanques de 300 m<sup>3</sup> cada uno, que funcionaran como tanques diarios de producción, donde se llenará uno por día desde anhidración y posteriormente – previa liberación por análisis realizado por el operador de anhidración y certificado por el correspondiente supervisor – se liberará a los tanques de almacenamiento final disponibles para el despacho.
- 1 tanque de 1000 m<sup>3</sup> que se utilizará para la recepción del alcohol hidratado.
- 1 tanque de 1000 m<sup>3</sup> que se utilizará para recibir las flegmas de anhidración
- 2 tanques de 1000 m<sup>3</sup> cada uno para disponer de alcohol anhidro preparado para ser entregado.

El ingreso y egreso al parque de tanque están controlados por caudalímetros másicos que permitirán hacer el cierre y respectivo balance de masa para corroborar existencias.

#### **4.2.3 Recepción de Alcohol hidratado (95% v/v)**

Se trata de una sala donde se encontrará una persona que será la encargada de la descarga del alcohol hidratado. Frente a ella, se encuentra una báscula para pesar los camiones y emitir el respectivo ticket.

Desde allí, también se podrá gestionar todo el parque de tanques habilitando desde la computadora la válvula determinada que se debe abrir o cerrar según el tanque que se requiera operar.

Los respectivos análisis cromatográficos y fisicoquímicos se harán en la planta industrial Porta Hnos S.A una vez por mes. Ya que el alcohol es controlado en origen – MiniDest – y en la planta anhidradora lo único que se realiza es la eliminación del agua.

Esta área también será la encargada de direccionar la carga desde los tanques diarios hacia los tanques de almacenamiento final.

#### **4.2.4 Despacho de alcohol Hidratado**

Se usará la misma sala a la de recepción de alcohol, pero con sistema, computadoras y personal totalmente independizados de la anterior tarea. También, contará con su respectiva báscula utilizada solo para este fin.

#### 4.2.5 Playa de Camiones

La playa, estará contigua a la entrada de camiones y la misma contara espacio para la ubicación de 20 camiones, que será el total de transportes utilizados por movimiento del día y constará de un turnero que habilitará la entrada de determinado camión por la asignación de un turno dependiendo de la orden de carga y orden de llegada, respectivamente en orden de mayor a menor importancia.

#### 4.2.6 Planta de Anhidración

En la descripción de proceso antes mencionada, se explica brevemente en que consiste la etapa de anhidración técnicamente. Desde el punto de vista operacional, una persona estará ocupando la sala de control donde vía sistema SCADA se puede visualizar toda la planta, donde por un caudalímetro másico se podrá medir cual es el caudal de alcohol que ingresa al sistema y cuál es la cantidad de alcohol anhidro que egresa del mismo.

El día de producción se contará desde 6 am a 6 am del día posterior, por lo tanto a las 5:30 am de cada día se cambiará de tanque para poder hacer los análisis y liberarlo definitivamente.

Las flegmas, que serán enviadas al tanque de reproceso de flegmas desde el cual se alimentará a la columna de destilación que elevará el grado desde los 70% v/v a 95% v/v que permitirá enviarlo al tanque de recepción de alcohol de 95% v/v para su posterior alimentación al sistema de anhidración. El agua sobrante, que es eliminada por el fondo de la columna será utilizada para alimentación a la caldera siendo solo menos del 5% del total de la usada para este fin.

La operación será continua (24 hs/día, 7 días a la semana, 355 días al año).

#### 4.2.7 Laboratorio

El complejo constará de un laboratorio, que estará pegado a la sala de control del parque de tanques, donde se analizará el alcohol anhidro que será entregado a las empresas petroleras. Trabaja de 6 am a 10 pm todos los días del año.

El mismo No realizará análisis de control de procesos. Solo en excepciones.

#### 4.2.8 Lay Out General

Ver anexo III.

#### 4.3 Producto

Tabla 9: Características del producto a obtener

| Propiedad                                    | Método                  | Valor                                |
|--|-------------------------|--------------------------------------|
| Densidad a 20° c, g/ml, valor máximo         | ASTM D-4052             | 0,7915                               |
| Etanol - más C3-C5 AS%vol, valor mínimo      | ASTM D-5501-IRAM 14651  | 99,00                                |
| Alcoholes superiores C3-C5%vol, valor máximo | ASTM D-5501             | 2,00                                 |
| Metanol,%vol, valor máximo                   | ASTM D-5501             | 0,40                                 |
| Agua,%vol, valor máximo                      | ASTM E203               | 0,600                                |
| Cobre, mg/kg, valor máximo                   | ASTM D-1688             | 0,10                                 |
| Acidez Total (como Acético) mg/litro         | ASTM D-1613             | 30                                   |
| Azufre, ppm, p/p, valor máximo               | ASTM D-5453             | 10,0                                 |
| Sulfatos ppm, p/p, valor máximo              | ASTM D 7318/7319/7328   | 4,0                                  |
| Apariencia                                   | Visual                  | Límpido sin materiales en suspensión |
| Conductividad Eléctrica, uS/m, valor máximo  | ASTM D-1125             | 500                                  |
| Gomas Lavadas mg/l,                          | valor máximo ASTM D-381 | 50                                   |
| Benzoato de Denatonio ppm, Valor mínimo (*)  | (Espectrofotometría UV) | 40                                   |

Fuente: (Secretaría de Energía, 2008)



#### **4.4 Red de Incendio**

Según la Ley 13.660 relativa a la seguridad de las instalaciones de elaboración, transformación y almacenamiento de combustibles sólidos, minerales, líquidos y gaseosos, decreto N° 10.877.

Se dividirá las zonas conforme a la legislación, zona de almacenamiento y zona de fabricación

##### **4.4.1 Zona de almacenamiento**

###### **4.4.1.1 Defensa Activa**

Debido a que la capacidad de despacho de ambas zonas, son mayores a los 50 m<sup>3</sup>/día se dispondrá de una red de agua que admita un caudal no inferior a 50 m<sup>3</sup>/h. y a una presión no inferior a 7 Kg/cm<sup>2</sup> en cualquier punto.

Como la capacidad de las zonas son mayores a 200 m<sup>3</sup>/día, además se dispondrá previsiones especiales para aplicar agente ignífugos de modo tal que sea factible cubrir el área con un manto de espuma de 20 cm de espesor en el término de una hora, como mínimo, en el área de mayor peligrosidad.

Se dispondrán, en lugares accesibles y en adecuada distribución, matafuegos o extinguidores a base de agentes ignífugos a vapor, de no menos de una unidad extintora por cada 5 m<sup>3</sup> de capacidad de movimiento en el despacho.

###### **4.4.1.2 Defensa Pasiva**

Los lugares de almacenamiento van a estar bien ventilados e iluminados. Va a estar separados de otros ambientes por intermedio de muros a prueba de incendios. No van tener conductos de drenaje hacia calles, patios o a cañerías cloacales y no deben tener aberturas que miren a chimeneas de calefacción.

Todos los lugares utilizados para el almacenamiento van a tener un piso impermeable y a prueba de chispas. En caso de derrame existirá la posibilidad de que los inflamables puedan ser colectados y captados.

Las estaciones de despacho vinculadas a depósitos, van tener una franja de seguridad adecuada a la máxima capacidad de almacenaje, con un distanciamiento mínimo de 15 metros.

No se permitirá en absoluto el uso de fuegos abiertos, soldaduras, etc., sin la adopción previa de especiales medidas de seguridad.

Los equipos que se utilicen para las distintas operaciones estarán conectados a tierra y serán a prueba de explosión si se tratara de elementos de fuerza motriz.

#### **4.4.2 Zona de Fabricación**

##### **4.4.2.1 Defensas Pasivas**

El distanciamiento entre equipos y unidades de elaboración se ajustará a previsiones que contemplen como mínimo una separación de 8 metros entre grupos en sus principales unidades constitutivas (torres, sala de bomba y sala de control), y de 15 metros con los grupos auxiliares como la sala de caldera.

Las separaciones, las calles y los pasos tendrán facilidades para el libre acceso de los equipos de lucha contra incendio, y contemplarán el grado de peligrosidad y la predominancia de los vientos de zona.

Todos los equipos estarán conectados a tierra para la descarga de electricidad estática.

Se ubicarán pararrayos en las estructuras especiales cuya altura sobrepase notoriamente el nivel medio del resto de las instalaciones.

Todas las estructuras serán preferentemente de material incombustible y se tomarán medidas especiales de protección como adecuada pintura ignífuga.

Todas las válvulas de seguridad deberán descargar a la intemperie y en caso de condiciones de significativa peligrosidad, deberán conducirse las descargas a chimeneas de emergencia convenientemente ubicadas a distancia no inferior a 30 metros. Queda prohibida la evacuación permanente de gases o vapores a la atmósfera, sin la aplicación de chimenea en las que sea posible enfriarlos a temperatura ambiente.

Toda instalación eléctrica para iluminación o fuera motriz será del tipo seguro contra explosiones.

Queda prohibido en la zona, el ingreso de vehículos motorizados, capaces de generar chispas, sin la adopción de medidas previas de seguridad.

#### **4.4.2.2 Defensa Activa**

Va a existir una red de agua contra incendio suficiente como para asegurar el normal funcionamiento exigido a los hidrantes para mangueras, monitores y también generadores de niebla que se instalarán sobre ella. Estos equipos van a permitir el ataque a los sectores de mayor peligrosidad, con un caudal de 30 m<sup>3</sup>/h., con una presión mínima de 7 Kg/cm<sup>2</sup> en cualquier punto.

El 50% por ciento de los dispositivos instalados en la zona de mayor peligro deberá estar asegurado en su funcionamiento simultáneo sin que disminuya la presión de la red.

El número de elementos movibles tendrá una distribución adecuada a las necesidades y reunidos con los elementos auxiliares formarán parte del Rol de Incendios.

#### **4.4.2.3 Servicio Ignífugo Especial**

Estará constituido con elementos portátiles, adaptables a la red de agua en sus hidrantes para el envío de agentes ignífugos capaces de generar espuma adhesiva de alto poder cubriente en cualquier zona de la planta industrial.

Para las emergencias deberán ubicarse extintores generadores de espuma, anhídrido carbónico para combatir pequeños focos al alcance de los operadores para el ataque inicial e inmediato. Se exigirá un extintor cada 10 m<sup>3</sup> de capacidad de producción.

Las reservas de agentes ignífugos mediante generadores de espuma serán tales que permitan operar durante una hora como mínimo, con dos equipos portátiles.

#### **4.5 Capacidad de la Planta**

- Producción: 11.67 m<sup>3</sup>/h alcohol anhidro.
- Merma 0,8% de la corriente de alimentación.

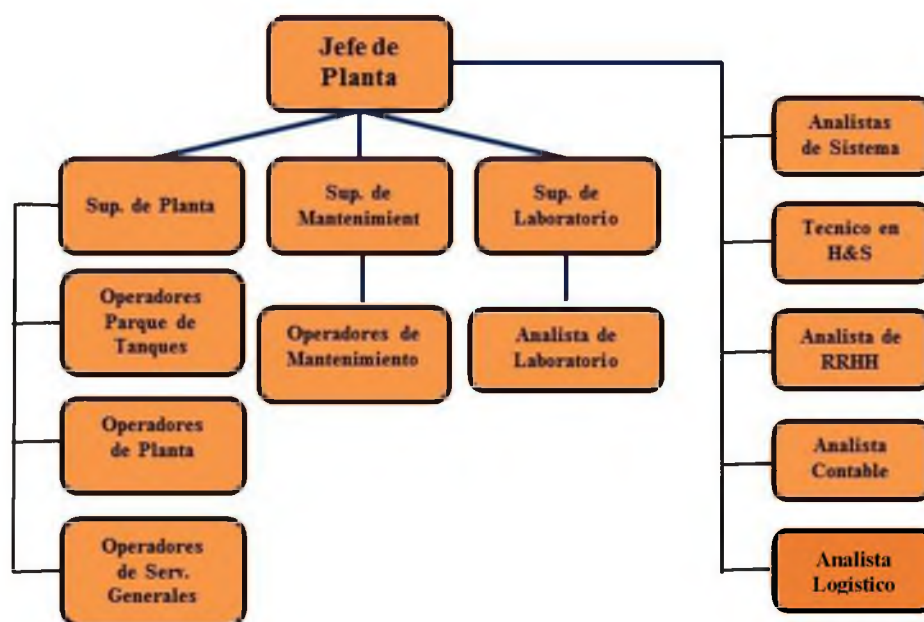
## V ADMINISTRACION DEL CAPITAL HUMANO

### 5.1 Organigrama

En este caso, es importante mencionar que la estructura de la organización respetará la misma ideología que – como unidad de negocio que es – de la empresa Porta Hnos S.A.

Se tratará de una organización formal que apunta a que el desempeño individual pueda y deba acoplarse al colectivo. Una característica notable de la empresa matriz es la flexibilidad de las personas y funciones, que beneficia los talentos creativos y el reconocimiento de los gustos y capacidades individuales (Koontz, 2012).

Figura 4: Organigrama



Fuente: Elaboración propia

### **5.1.1 Perfil de Puestos**

Todo el personal estará adherido al sindicato Vitivinícola al igual que toda la empresa Porta Hnos S.A. Según acuerdo FOEVA (Federación de Obreros y Empleados Vitivinícolas y Afines).

#### **5.1.1.1 Jefe de planta**

Se requerirá una persona que este graduado/a de Ingeniero Industrial, mayor de 30 años y con más de 5 años con experiencia en posiciones de liderazgo y similares en cuanto a la responsabilidad que se le adjudicará. Sera indispensable que cuente con elevadas habilidades de planeamiento y organización.

Es importante que la persona cuente con conocimiento elevado en Estadística y el paquete office, especialmente Excel.

Esta posición reportará a la Gerencia Industrial de la empresa Porta Hnos S.A

#### **5.1.1.2 Supervisor de Planta**

El puesto requerirá un Ingeniero Químico o Técnico Químico, con experiencia en dicha posición de al menos 1 año.

Se exigirá que sea una persona proactiva y con dinamismo para la búsqueda de la mejora continua con manejo avanzado del paquete office.

Se encargarán también de recepción y entrega de producto terminado, según planificación del equipo junto con el jefe de planta y analista logístico.

#### **5.1.1.3 Supervisor de Laboratorio**

El puesto requerirá un Ingeniero Químico o Licenciado en Química, será quien firme los análisis de laboratorio expendidos a las empresas petroleras del alcohol anhidro que les será entregado. Debe tener 1 año de experiencia en posiciones similares.

Debe ser una persona que sea organizada como condición excluyente.

#### **5.1.1.4 Supervisor de Mantenimiento**

El puesto necesitará un Ingeniero Electromecánico o persona con experiencia comprobable en puestos similares de no menos 5 años sin título académico.

Debe tener como principal característica, ser ágil en la resolución de problemas.

#### **5.1.1.5 Operadores de Planta**

Van a ser 5 personas constantemente rotando en 4 turnos y un flotante para cubrir vacaciones y ausencias.

Condición excluyente haber terminado el secundario.

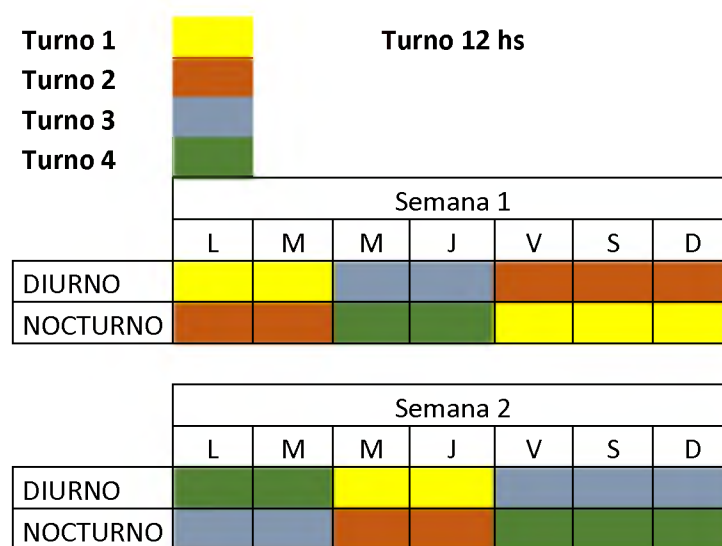
#### **5.1.1.6 Operadores de Parque de tanque**

Serán 5 personas para la operación de descarga de alcohol hidratado (materia prima proveniente de las MiniDest) constantemente rotando en 4 turnos y un flotante (llámese personal adicional) para cubrir vacaciones y ausencias.

Para el personal de despacho de alcohol anhidro (producto final), se necesitarán 4 personas también, rotando en dos turnos diurnos de 8 hs cada uno. Existirá en este caso también, una persona en turno flotante para cubrir vacaciones.

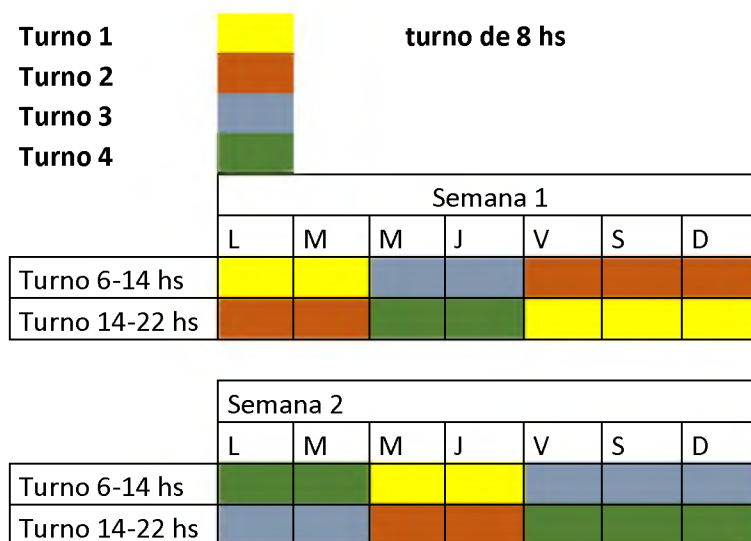
Condición excluyente haber terminado el secundario. También es importante mencionar que deben ser personas con fácil y libre movilidad física.

Tabla 10: Diagrama de turnos de operadores de descarga de materia prima



Fuente: elaboración propia

Tabla 11: Diagrama de turno de operadores de carga de producto final



Fuente: elaboración propia



#### **5.1.1.7 Operadores de Servicios Generales**

Serán 2 personas, quienes se encargarán de la limpieza particular de la planta, oficinas y baños.

Condición excluyente haber terminado el secundario. También será importante mencionar que deben ser personas con fácil y libre movilidad física.

#### **5.1.1.8 Operadores de Mantenimiento**

Serán 4 personas distribuidas en turnos diurnos de 8 hs para cubrir todo el día con dicho servicio.

Se necesitaran técnicos electromecánicos, ya que deberán brindar servicio de ambos rubros, aunque por la experiencia ganada en la operación de estas plantas, el nivel de rotura y la condición de back up de todos los equipos que son indispensables, hace que se pueda optar por este tipo de rotación.

#### **5.1.1.9 Analistas de Laboratorio**

Van a ser 4 personas que se estarán divididas en 2 turnos que será de 6 am a 10 pm del mismo día, una persona por turno y flotante para cubrir vacaciones y ausencias.

Deben ser Técnicas químicas o de Técnicas de Laboratorio.

#### **5.1.1.10 Analista de Recursos Humanos**

Será una persona que trabajará en turno central y se encargará de la comunicación interna, macro-gestión del personal, explicaciones referentes al salario y temas que no sean propio de lo productivo.

#### **5.1.1.11 Técnico en Seguridad e Higiene**

Técnico de seguridad e higiene, para controlar las gestiones de trabajos internos generando el compromiso y control para de actuar siempre de manera segura.

Requisito importante, ser una persona con experiencia en el manejo de líquidos inflamables.

Dependerá directamente de la gerencia de higiene y seguridad de la empresa Porta Hnos S.A.

#### **5.1.1.12 Analista Contable**

Analista Contable, debe ser graduado de la carrera de contador o administrador de empresas con experiencia de 3 a 5 años en puestos similares. Persona con perfil activo, detallista con aptitud para desafíos.

Dependerá directamente de la gerencia de administración de la empresa Porta Hnos S.A.

#### **5.1.1.13 Analista logístico**

Analista logístico-, debe ser graduado de la carrera en administrador de empresas o Ingeniero Industrial con experiencia de 3 a 5 años en puestos similares. Persona con perfil activo, resolutivo con aptitud para desafíos.

Dependerá directamente del Jefe de Planta.

#### **5.1.1.14 Analista de sistema**

Los Analistas de sistemas, tendrán dos funciones diferentes, por un lado se encargaran del correcto funcionamiento del INTRANET de la empresa, y servicio

de software para toda la empresa y por otro, el servicio de hardware también para toda la empresa, ocupándose principalmente de la gestión, la parte operativa se tercerizará en caso de reparaciones. El segundo de ellos, será contratado *Part-time*.

Dependerán directamente de la gerencia de sistema de la empresa Porta Hnos S.A.

#### **5.1.1.15 Servicio externo de guardia**

Se contratara el servicio de guardia perimetral, para controlar ingresos y egreso de personas, transportes y material.

### **5.2 Desarrollo del Personal**

Las capacitaciones para los puestos de operadores ya analistas de laboratorio, serán del tipo “aprendices-maestro” y del tipo informal seguido por un tutor, que será el supervisor de cada área.

Para los puestos de mandos medios, será fundamental la capacitación en el trabajo y la adaptación a la cultura de la empresa. Para ello, se les hará conocimiento del código de conducta que la empresa posee para que después puedan distribuirlo al resto de los colaboradores. El aprendizaje en la acción, donde los mandos medios puedan trabajar tiempo completo en casos reales de resolución con la adecuada devolución de parte de su superior, es lo más significativo y eficiente según el historial administrado. También, cabe mencionar, que la empresa está dispuesta en invertir en cursos fuera de hora laboral para aquellas personas que manifiesten una clara necesidad y que su conocimiento en la materia pueda asignarle valor agregado a sus funciones dentro de la compañía.

### 5.3 Evaluación del Desempeño

En relación al desempeño, la empresa tiene la modalidad de realizar una evaluación de desempeño por semestre, donde cada superior asigna objetivos (*SMART*) a sus colaboradores, se los da a conocer y recibe un *feedback* que garantice conformidad o no con los mismos y según el grado de cumplimiento de ellos se obtendrá un puntaje que estará sujeto a un premio económico que se distribuirá de la siguiente manera:

Tabla 12: Régimen de puntuaciones de la evaluación de desempeño

| Grado de Cumplimiento | Rendimiento del colaborador | Porcentaje de 1 (un) sueldo a abonar por semestre |
|-----------------------|-----------------------------|---|
| Mayor al 90%          | Excelente                   | 50%   |
| Entre 80 – 90%        | Muy Bueno                   | 40%   |
| Entre 60 – 80%        | Bueno                       | 30%   |
| Entre 40 – 60%        | Regular                     | 20%   |
| Menor 40%             | Malo                        | 0%  |

Fuente: Elaboración propia

Significado de cada resultado:

- Excelente: es el ejemplo por seguir por el resto de la empresa.
- Muy bueno: Rendimiento más que aceptable, al cual hay que ajustar ciertos detalles que permitan llegar a un rendimiento excelente.
- Bueno: Rendimiento aceptable, pero para poder mejorar en la siguiente evaluación hay que elaborar un plan de mejora y realizar un seguimiento particular de la persona.
- Regular: Es un rendimiento que no debe permitirse en la empresa, igual que en el caso anterior hay que desarrollar un programa de mejorar, analizar entornos personales y laborales del colaborador y tener un seguimiento continuo de su accionar. No puede permitirse dos evaluaciones seguidas con este rendimiento/

- Malo: evidenciar cual es la evolución que tiene el colaborador en el tiempo. Se aconseja prescindir del trabajador.

Todas las evaluaciones realizadas no pueden hacerse a modo de punto fijo determinado e inamovible, sino que deben analizarse como una evolución.

#### 5.4 Plantel del Personal

Tabla 13: Plantel necesario

| Puesto                          | Cantidad de Personas | Cantidad por categoría |
|---------------------------------|----------------------|------------------------|
| Jefe de Planta                  | 1                    | 1                      |
| Supervisores                    | 3                    | 3                      |
| Operadores de parque de Tanques | 9                    | 21                     |
| Operadores de Planta            | 5                    |                        |
| Operadores de Servicio General  | 2                    |                        |
| Operadores de Mantenimiento     | 5                    |                        |
| Analistas de Laboratorio        | 4                    | 4                      |
| Técnico de Seguridad e Higiene  | 1                    | 1                      |
| Analista de Recursos Humanos    | 1                    | 1                      |
| Analista contable               | 1                    | 1                      |
| Analista Logística              | 1                    | 1                      |
| Analista de Sistema             | 2                    | 2                      |
| Total de personas               |                      | 33                     |

Fuente: Elaboración propia

## **VI ANALISIS LOGISTICO**

### **6.1 Marco Teórico**

Se trata de un proceso de flujo continuo, de alto volumen de líquido movilizado, sin detenerse hasta que finalice la producción del lote en cuestión. En este caso, el proceso de producción desde que una partícula de alcohol ingresa hasta que la misma partícula sale del proceso, es de cerca de 7 hs, a este tiempo se lo define como tiempo de residencia.

Para el análisis de proceso en toda la organización, se usara el Enfoque Sistemático, que constará los siguientes pasos, (Krajewski, 2013):

Paso 1: Identificación de oportunidades; identificando oportunidades y entablando gestión con los clientes internos y externos. Los cálculos de ciclos serán comprendidos en esta etapa.

Paso 2: Definir el alcance; que estará dado principalmente por definiciones de stocks disponibles y tiempos de ciclos.

Paso 3: Documentar el proceso; ya en etapa de implementación

Paso 4: Evaluar desempeño; una vez en la puesta en funcionamiento el plan logístico hay que analizar la implementación del mismo y la eficiencia con la que se operó.

Paso 5: rediseñar el proceso; en el caso que sea necesario realizar ajustes o rediseño completo una vez evaluado el plan mencionado.

Paso 6: Implementar los cambios.

### **6.2 Retiro de Materia Prima para la Anhidración**

Es importante aclarar, que si bien la empresa tiene flota propia para transportar alcohol a granel, esta se mantendrá haciendo viajes que hace

actualmente para las demás operaciones de la compañía, en cambio, para transporte de alcohol entre MiniDest y la planta anhidradora, se contratará un servicio externo para poder cumplir con los objetivos logísticos.

### **6.2.1 Distribución de las MiniDestilerías**

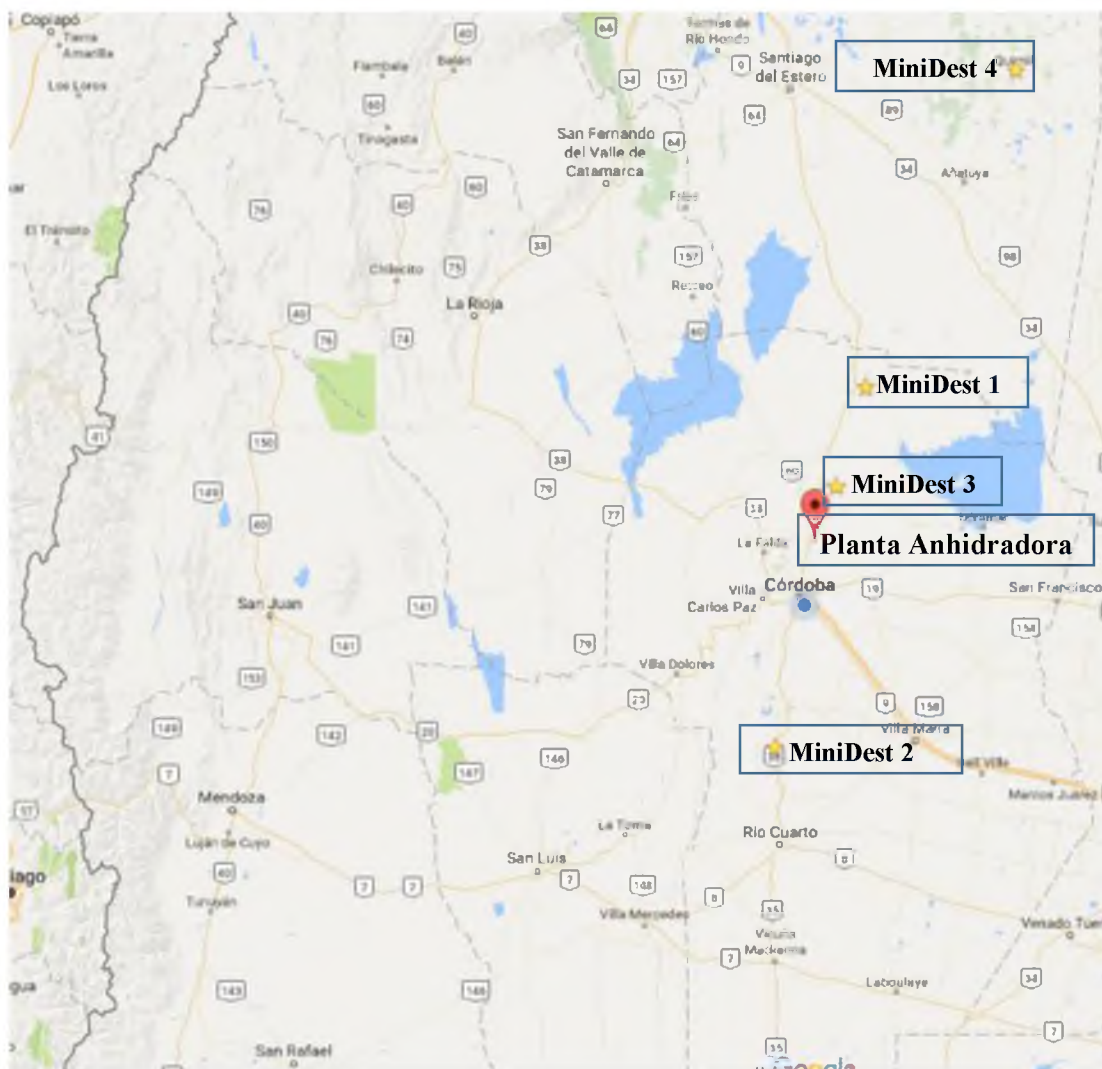
Empezando con el paso 1, se debe mencionar que el análisis se realizará teniendo en cuenta la distancia y distribución de las cuatro MiniDest (respecto al módulo anhidrador) que están confirmadas – algunas de ellas ya produciendo y las demás en proceso de montaje – y según los proyectos futuros las distribuciones son similares. Posteriormente, extrapolando los resultados considerando una producción del 100%, según producción nominal.

Las distancias desde Colonia Caroya, donde se ubicará la planta, hasta cada una de las unidades de producción son:

- MiniDest 1/Colonia Caroya: 162 km
- MiniDest 2/Colonia Caroya: 182 km
- MiniDest 3/Colonia Caroya: 65 km
- MiniDest 4/Colonia Caroya: 431 km

El promedio de recorrido es de 210 km, de los cuales 15 km corresponden a caminos inter-rurales en condiciones normales transitable, pero se hace más complejo de transitar en épocas de lluvia aunque siempre posible de pasar.

Figura 5: Distribucion de MiniDest

Fuente: Edición propia<sup>[3]</sup>

### 6.2.2 Análisis de Infraestructura

Cada MiniDest producirá 14700 lts/día de alcohol a granel que debe ser anhidrado en la planta industrial en Colonia Caroya.

Cada unidad productora cuenta con:

- 150.000 lts de capacidad total de almacenamiento, correspondientes a 10 días de producción.

<sup>[3]</sup> Imagen obtenida de [www.googlemaps.com.ar](http://www.googlemaps.com.ar)



- 1 caudalímetro másico calibrado para certificar en salida, la cantidad de producto a transportar.
- La carga la realizará el operador de la MiniDest.
- Duración estimada de la carga, 2 hs.
- Capacidad de carga 36000 lts o 28800 Kg de alcohol.
- Los tanques tienen sensores de nivel, que verifican el stock en línea.

La planta anhidradora cuenta con:

- Capacidad de almacenaje a granel de 1.000.000 lt de producto dispuesto a anhidrar.
- Capacidad de almacenaje a granel de 1.000.000 lt de producto final anhidrado.
- Balanza calibrada
- Recepción de cargas, todo el día.
- También, existen los sensores de nivel, que verifican el stock en línea.

El tiempo transcurrido por cada viaje de camión es de 3.5 hs promedio. Y se debe hacer un retiro de alcohol cada 2 días.

### 6.2.3 Tiempo Promedio de un Ciclo Logístico

En el paso 2, se sigue con la definición de algunos puntos, en este caso el ciclo logístico, como: viaje de camión desde planta anhidradora a una MiniDest determinada (etapa 1), la carga de alcohol hidratado (etapa 2), viaje de regreso desde la MiniDest a la Planta Anhidradora (etapa 3), pesaje en balanza (etapa 4) y por último la descarga de ese alcohol a los tanques de recepción en el parque de tanques (etapa 5) y también se considerarán ineficiencias de tiempo en los periodos de carga/descarga, por motivos varios, de un 20% (etapa 6).

Tabla 14: Ciclo logístico

| Etapa                 | Tiempo [hr] |
|-----------------------|-------------|
| 1                     | 3.50        |
| 2                     | 2           |
| 3                     | 3.50        |
| 4                     | 0.35        |
| 5                     | 1.60        |
| 6                     | 2.30        |
| Tiempo total Promedio | 13.25       |

Fuente: Elaboración Propia

Si se considera un ciclo logístico completo cada 2 días por MiniDest, cada 30 días se necesitarán 15 viajes. Para las 20 MiniDest que se proponen en todo el proyecto, se necesitaran 300 ciclos logísticos en los 30 días, es decir 10 viajes completos por día.

#### 6.2.4 Tiempo Efectivo Del Camión En Planta Anhidradora

Este tiempo es importante para poder definir el transito dentro y en las inmediaciones de la planta.

Tabla 15: Tiempo de cada camión en planta

| Etapa                                    | Tiempo [hr] |
|--|-------------|
| Operación de descarga                    | 1.6         |
| Ineficiencias (10%)                      | 1.15        |
| Tiempo Efectivo del transporte en planta | 2.75        |

Fuente: Elaboración propia

Teniendo en cuenta que la operación principal es la maniobra de descarga, ya que es la que solo puede realizarse de 1 camión a la vez es importante mencionar que el tiempo tomado de descarga es de 1.6 hs más un 10% de

ineficiencias debido a la pérdida de tiempo por motivos varios extrapolando a 10 camiones, se estima una carga de 17.6 horas diarias para descargar todos los camiones. Por ende, se confirma que la elección de descarga las 24 hs con una persona, es muy posible.

### **6.3 Despacho de Alcohol Anhidro – Producto Final**

El mismo se realizará con el sistema independiente determinado para tal fin. Es importante recordar que el transporte elegido para el retiro del producto no será contratado por Porta Hnos S.A sino por la empresa autorizada para hacer la mezcla de alcohol con nafta.

La producción estimada será de 280 m<sup>3</sup>/día con un promedio de carga de 35 m<sup>3</sup> por camión, corresponderá cargar 8 camiones por día. Con un promedio de carga por camión de 1.5 hs sumado a una pérdida de tiempo de un 10% por ineficiencias, corresponde a un tiempo total de carga y despacho de 1.65 hs por transporte. Esto significa que el tiempo de despacho de 16 hs (dividido en dos turnos de 6 a 14 hs y de 14hs a 22 hs) es suficiente y que un solo operador por turno podría realizar la tarea sin inconvenientes.

En el paso 3, la registración y documentación se realizará en la implementación.

## 6.4 Resumen

Tabla 16: Resumen explicativo de los ciclos

| Operación                     | Tiempo Total Estimado De Duración | Horario Disponible Para Realizar La Operación | Personas Asignadas A La Operación | Porcentaje De Tiempo Ocioso |
|-------------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------------------|-----------------------------|
| Descarga de alcohol Hidratado | 17.6 hs                           | Las 24 hs                                     | 5                                 | 26.6%                       |
| Despacho de Alcohol Anhidro   | 13.2 hs                           | De 6 a 22 hs                                  | 4                                 | 17.2%                       |

Fuente: elaboración propia

## 6.5 Documentación Necesaria para Transitar con Alcohol

La carga de alcohol hidratado o alcohol anhidro, corresponde a la clasificación de “Transporte de Sustancias Peligrosas”. En el Capítulo III, artículo 35 del Anexo S del Decreto 779/95 define que los vehículos automotores transportando mercancías peligrosas solo podrán circular si cuentan con los siguientes documentos:

Declaración de carga legible emitida por el expedidor, conteniendo la siguiente información sobre el producto peligroso transportado:

- Autorización para el transporte de sustancias peligrosas del transporte.
- Declaración emitida por el expendedor (de acuerdo con la legislación vigente, que el producto está adecuadamente acondicionado para soportar los riesgos normales de la carga, descarga, transbordo y transporte.
- Instrucciones escritas (Fichas de Intervención en caso de Emergencia), en previsión de cualquier accidente que precisen en forma concisa la naturaleza del peligro presentado con el alcohol transportado así como las medidas de emergencia; las disposiciones aplicables en el caso que una persona entrara en

contacto con el alcohol transportados; las medidas que se deben tomar en caso de incendio y en particular los medios de extinción que no se deben emplear; las medidas que se deben tomar en el caso de rotura o deterioro de las cisternas, o en caso de fuga o derrame de la mercancía peligrosa transportada; las medidas necesarias para la realización del transbordo de la carga, o cuando fuera el caso, las restricciones de manipuleo de la misma.

- Teléfonos de emergencia de los cuerpos de bomberos, órganos policiales, de defensa civil, de medio ambiente y, cuando fuera el caso, de los organismos competentes para las Clases 1 y 7, a lo largo del itinerario. Estas instrucciones serán proporcionadas por Porta Hnos S.A.

- El original del certificado de habilitación para el transporte de mercancías peligrosas del vehículo y de los equipamientos, expedido por el INV (Instituto Nacional Vitivinícola); El elemento o documento probatorio que el vehículo cumple con la Revisión Técnica Obligatoria; Documento original que acredite el curso de capacitación básico. obligatorio actualizado del conductor del vehículo, en cuanto al transporte de mercancías peligrosas por carretera.

- Certificado de análisis del alcohol transportado y de tránsito emitido en la página web del INV.

## VII ANÁLISIS ENERGETICO - AMBIENTAL GLOBAL

### 7.1 Análisis Energético

En el presente capítulo se analiza el balance neto de energía en la producción de etanol con el fin de valorar la conveniencia de la implementación del proyecto desde el punto de vista técnico. Lo importante en este punto es verificar que el balance energético neto sea mayor a 1 – 1<sup>era</sup> Ley de Termodinámica -, si es así, el combustible gastado es menor que al generado en toda la cadena de producción. Desde el campo, la siembra del maíz, el uso de insumos, fertilizantes, transporte de insumos y alcohol y producción de alcohol.

La primera ley de la termodinámica establece que la energía no se crea ni se destruye, dicho esto:

$$\frac{\text{Egenerada}}{\text{Econsumida}} > 1$$

Al estudio solicitado por Porta Hnos y realizado por CEAS <sup>[4]</sup> en el balance energético de las MiniDest se le sumara el gasto energético producido por el transporte del alcohol hidratado desde origen a la planta anhidradora y la anhidración misma.

Al análisis del consumo energético asociado al transporte, se requiere considerar la energía de los insumos principales como el gasoil, el aceite, los aditivos y las cubiertas.

Los insumos secundarios, como la energía necesaria para construir los vehículos y la infraestructura vial no son considerados desde el punto de vista energético por su baja incidencia al tenerse en cuenta su amortización a lo largo de la vida útil de los mismos y la multiplicidad de fines y de usuarios.

<sup>[4]</sup> Empresa elaboradora del informe “Minidestilerías Para la Producción de Etanol – Estudios Energéticos y Ambientales”.

De los insumos principales, el combustible (a los fines de este análisis y por lo general, el gasoil) es el de mayor impronta por lo que será el único considerado en la determinación del consumo energético del transporte. Este criterio es el asumido por la mayoría de los investigadores.

Tabla 17: Valores estandarizados para el cálculo de balance de energía

| Por transporte:                   | Valor  | Unidades   |
|-----------------------------------|--------|------------|
| Carga Útil                        | 28.000 | Kg         |
| Consumo Medio de combustible      | 2,7    | Km/L       |
| Consumo energético del transporte | 0,218  | kCal/km*kg |

Fuente: (CEAS S.A., 2016)

A continuación se agregara el consumo energético agregado por el proceso de anhidración y por el transporte del alcohol, para el primero:

- El consumo de combustible Gas Natural indicado por el fabricante de la caldera seleccionada es de 510,8 Nm<sup>3</sup>/h

$$Q_{comb} = (CE / PCI)$$

Donde:

$Q_{comb}$ , es la cantidad de combustible necesario

$CE$ , es el consumo energético

$PCI$ , es el poder calorífico inferior del combustible (para gas natural 8300 Kcal/Nm<sup>3</sup>, obtenido del Ministerio de Energía de la República Argentina).

$$Potencia\ quemada = Q_{comb} * PCI$$

$$Potencia\ quemada = 4.239.675,87\ Kcal/hs\ o\ 4.927,44\ kWh$$

Consumo de caldera \* 24 / equiv molido = consumo por Kg Maíz

Energía por Kg Maíz = consumo por Kg Maíz \* Poder calorífico

Para el transporte de alcohol:

Consumo energético del transporte \* Km promedio del ciclo \* peso promedio de la carga = consumo energético total del ciclo logístico.

0,218 kCal/km\*kg \* 420 km \* 28.000 kg = 2.563.680 kCal por viaje, como son 10 viajes por día, será 25.636.800 kCal/día o 29795,65 kWh/día

25.636.800 kCal/día / 300.000 \* 390 / 1000 (Prod x día de alcohol total \* Rend (lt/Tn)) = 219.11 consumo en kCal / Tn

Para pasar a kCal/Kg se divide por 1000 y queda en 0.219

Tabla 18: Balance de energía

|   | Tipo de energía y consumo                                     |          |            | Consumo por Kg Maíz |        | Energía Por Kg Maíz |              |
|---|---|----------|------------|---------------------|--------|---------------------|--------------|
| Resultado Neto MiniDest                     | Obtenido del Informe de Balance Energético realizado por CEAS |          |            |                     |        | 2.650               | Kcal/Kg Maíz |
| Producción Alcohol Anhidro                  | Energía Eléctrica   | kWh/día  | 82,96      | kWh                 | 0,0753 | 64,68               | Kcal/Kg Maíz |
| Producción Alcohol Anhidro                  | Energía térmica   | kWh/día  | 118.258,6  | Nm³                 | 0,0159 | 132,06              | Kcal/Kg Maíz |
| Transporte de MiniDest a Planta Anhidradora | Combustión  | kCal/día | 25.636.800 | kCal/km             | 0.218  | 219,11              | Kcal/Kg Maíz |
| Balance Neto con Anhidración                |   |          |            |                     |        | 2.264,15            | Kcal/Kg Maíz |

Fuente: elaboración propia

Este resultado significa que el proceso completo, de MiniDest sumado al proceso de anhidración, da como balance energético neto una eficiencia energética de 126.4% en exceso. O sea, se genera un 126.4% extra de energía, lo cual



establece que el proceso es sumamente sustentable energéticamente y que tiene lógica económica.

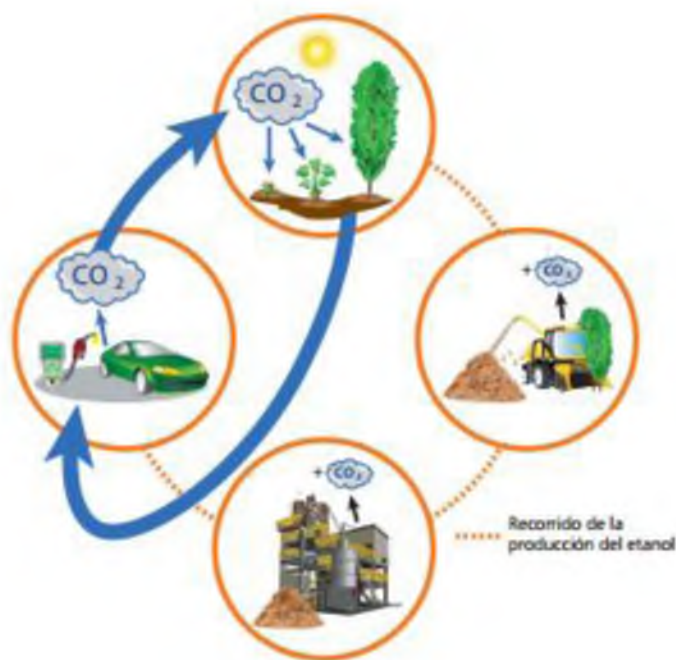
## 7.2 Análisis Ambiental

El principal análisis en el que focalizan las empresas tanto ambientalistas, gubernamentales y empresas interesadas en la instalación de una planta productora de alcohol es en la contribución que tiene todo el ciclo del dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) en el efecto invernadero.

Se considerará en el análisis como equivalente de  $\text{CO}_2$  (equiv  $\text{CO}_2$ ) no solo al dióxido de carbono sino todos los compuestos orgánicos de composición CHO (carbono hidrogeno y oxígeno) ya que todos ellos se pueden reducir químicamente al  $\text{CO}_2$ .

El ciclo del carbono en el etanol, se puede abreviar didácticamente de la siguiente manera:

Figura 6: Ciclo del  $\text{CO}_2$



Fuente: (Departamento de Agricultura de EE.UU, 2016)

Las plantas absorben el dióxido de carbono de la atmósfera y lo convierten en azúcar (vía fotosíntesis) El azúcar es extraído y convertido en etanol. Cuando el etanol se quema, el mismo CO<sub>2</sub> que la planta había absorbido es emitido de vuelta a la atmósfera. Por tanto, no hay aumento neto de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, pero la cuestión se reduce en cuanto se genera/consumo en cada etapa.

Para poder determinar si el agregado de alcohol al combustible reduce o no la emisión de gases de invernadero al medioambiente, a continuación se evaluará un estudio realizado por Unidad de Análisis de Sistemas Energéticos CIEMAT y abalado por las siguientes empresas y/o Instituciones:

- Ministerio de Medio Ambiente. Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental de España
- Abengoa Bioenergía
- AOP
- Repsol YPF
- CEPSA
- ETSIA
- ANFAC
- Ford
- IVECO
- Unidad de Biomasa CIEMAT
- Expertos de ACV (Análisis de Ciclo de Vida) independientes: RANDA GROUP, Mark Delucchi, Universidad de California (Estados Unidos), John Sheehan, NREL (Estados Unidos).

Análisis de Ciclo de Vida (técnica: UNE-EN-ISO 14040-44) El ACV es una técnica para evaluar los aspectos medioambientales y los potenciales impactos asociados con un producto mediante la recopilación de un inventario de las entradas y salidas de materia, energía y emisiones, la evaluación de los potenciales impactos medioambientales asociados y la interpretación de los resultados.

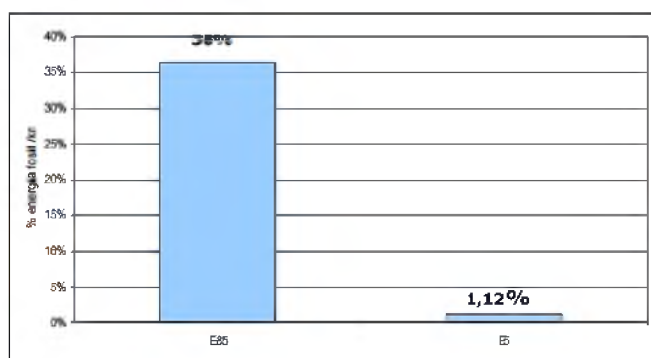
Sistemas estudiados:

Sistema A1: Producción y uso de etanol mezclado al 85% con nafta (E85). Sistema A2: Producción y uso de etanol mezclado al 5% con nafta (E5).

- Sistema B: Producción y uso de nafta contenida a partir del refino de petróleo

Resultados:

Figura 7: Ahorro en combustibles fósiles

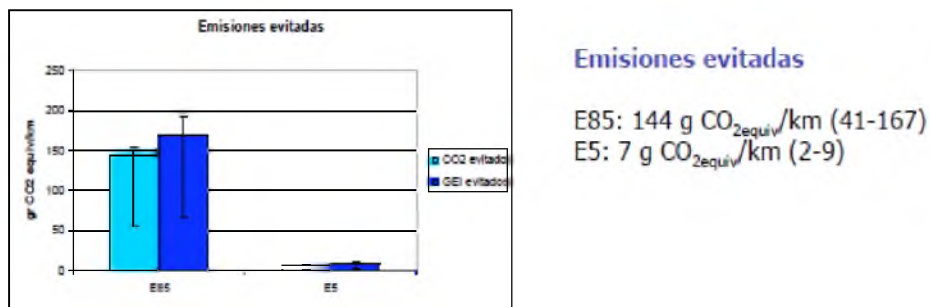


**E85:** 1 MJ por cada km recorrido (36%)

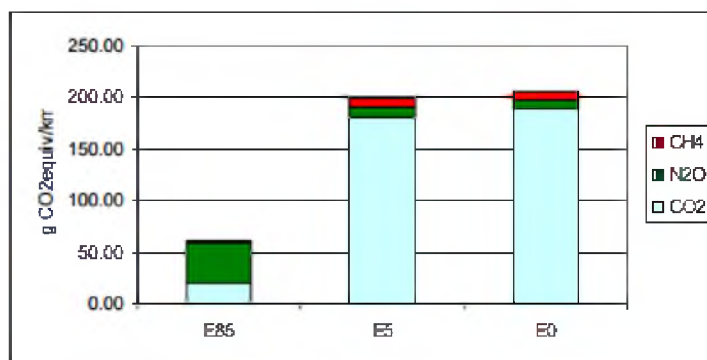
**E5:** 0,031 MJ por cada km recorrido (1,12%)

Fuente: (CIEMAT, 2010)

La producción y uso de la mezcla de etanol al 85% (E85) con nafta permite ahorrar un 36% de energía fósil en comparación con la producción y uso de nafta pura. La producción y uso de la mezcla de etanol al 5% (E5) con nafta permite ahorrar un 1,12% de energía fósil en comparación con la producción y uso de nafta pura.

Figura 8: Ahorro en combustibles fósiles

Fuente: (CIEMAT, 2010)

Figura 9: Emisiones de gases de Efecto Invernadero:

Fuente: (CIEMAT, 2010)

Según se puede observar en la figura 8 CIEMAT afirma que “en términos de CO<sub>2</sub>, la producción y uso de E85 evita la emisión de 170 g por cada km recorrido en comparación con la producción y uso de nafta, lo que supone un 90% de ahorro; y la producción y uso de E5 permite evitar la emisión de 8 g de CO<sub>2</sub> por cada km recorrido lo que supone un 4% de reducción de emisiones. Si tenemos en cuenta las emisiones de todos los gases de efecto invernadero se obtiene que, la producción y uso del E85 permite ahorrar 144 g de CO<sub>2</sub> equiv por cada km recorrido en comparación con la producción y uso de nafta 95, lo que supone un ahorro de

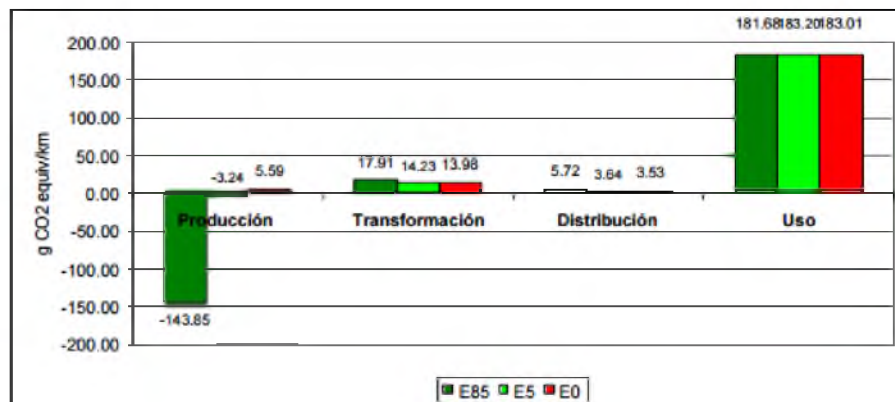
un 70%. En cuanto a la mezcla E5, este ahorro se reduce a 7 g de CO<sub>2</sub> equiv por km recorrido, lo que supone un 3 % de ahorro”.

En el ciclo de vida de la mezcla E85 las mayores emisiones de gases de efecto invernadero se producen en la etapa de uso debido a la combustión de la parte de nafta que entra a formar parte de la mezcla, seguido de la etapa de transformación a etanol debido a la combustión del gas natural en la planta de generación (MiniDest). Se producen también importantes emisiones en la producción agrícola del grano de cereal debido sobre todo a las altas emisiones de óxido nitroso originadas por el uso de fertilizantes nitrogenados y en menor medida a las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas en la combustión del gasoil en los tractores agrícolas y a las emisiones derivadas del uso de energía en la producción de fertilizantes. En los otros dos carburantes las emisiones de gases de efecto invernadero tienen lugar mayoritariamente en la etapa de uso del combustible al ser quemado dentro del motor del vehículo, seguido de la etapa de refinación y la extracción del crudo. Para tener en cuenta la fijación de CO<sub>2</sub> en la etapa agrícola del cultivo se ha considerado que las emisiones en la etapa de uso que provienen de la combustión del etanol de la mezcla son cero. En efecto, todo el CO<sub>2</sub> emitido en esta etapa ha sido previamente fijado en la etapa de crecimiento del cultivo. Sin embargo, estas emisiones tienen lugar y lo que realmente se produce es un consumo de CO<sub>2</sub> en la etapa de crecimiento del cultivo. En el siguiente grafico podemos observar este efecto sumidero del cultivo de cereal en la etapa de producción agrícola. En este grafico se han distribuido las emisiones de gases de efecto invernadero entre las etapas de producción (producción agrícola, transporte del grano y extracción y transporte del crudo), transformación (transformación a etanol, y refinación) distribución y uso. La fijación de CO<sub>2</sub> en la etapa agrícola se ha considerado como una emisión negativa en esta etapa y en la etapa de uso se han considerado las emisiones totales de CO<sub>2</sub> (las que provienen de la nafta y las que provienen del etanol). Como se puede observar en la etapa de producción de E85 se fija más CO<sub>2</sub> que se emite por lo que podría considerarse como un sumidero de CO<sub>2</sub>. El resto de las etapas son emisoras netas de gases de efecto invernadero.

En conjunto, la producción y uso de las mezclas estudiadas produce emisiones netas de gases de efecto invernadero.

Emisiones de gases de efecto invernadero de los sistemas estudiados teniendo en cuenta la fijación de CO<sub>2</sub> en la etapa de producción agrícola:

Figura 10: Emisiones gases de efecto invernadero



Fuente: Fuente: (CIEMAT, 2010)

En todos los casos, se puede notar la influencia e impacto que tiene el uso de bioetanol en la mezcla de combustible. Reduciendo el impacto en los gases de efecto invernadero por el reemplazo por combustible fósiles de mayor contaminación. Además, el hecho de la fijación como sumidero de CO<sub>2</sub> en la etapa de producción de la planta permite recuperar y purificar la atmosfera.

### 7.3 Consideraciones Sociales Apoyadas sobre los Análisis Energéticos y Ambientales.

Se debe tener en cuenta que el proyecto general en su conjunto, que conlleva no solo la instalación del módulo anhidrador, sino también de las MiniDest, podría generar en las personas un importante impacto positivo sobre la imagen de la empresa en general, siempre y cuando, la difusión y los análisis técnicos de cada

instancia sean realizados o bien valorados por entidades aceptadas y con buena imagen social-empresaria.

En una sociedad cada vez más conocedora de temas que anteriormente desconocía y/o simplemente no le asignaba la suficiente importancia, y a la vez, influenciada – en gran medida – por los medios de comunicación, tener la posibilidad de conocer de primera mano sobre un proyecto realmente integrador como el presente, que abarque cuestiones de protección ambiental, verdadero ahorro energético, generación de trabajo rural y urbano, agregado de valor a un producto agrícola como es el maíz, producción y purificación de proteínas *in situ* con costo de flete cero con destino a la alimentación del ganado, puede generar una imagen positiva que impulsará a la compañía.

## VIII EVALUACION ECONOMICA – FINANCIERA

“La decisión de emprender una inversión, como todo proceso decisional, tiene cuatro componentes básicos:

- 1- El decisor, en este caso inversionista, la empresa Porta Hnos S.A
- 2- Las variables controlables por el decisor, que pueden hacer variar el resultado de un mismo proyecto. En este caso, se identifican como las más importantes: Materia prima a utilizar (alcohol hidratado), lugar de radicación de la planta industrial (Colonia Caroya), producción diaria 300 de m<sup>3</sup>, tecnología Utilizada (Tamices moleculares), Logística (capacidad de almacenamiento) y capacidades de gestión interna.
- 3- Variables no controlables por el decisor y que influyen en el resultado del proceso, las que se destacan son: precio de los *commodities* (maíz y petróleo), índice de crecimiento real de precios principalmente apuntados a mano de obra, energía eléctrica y gas. Los anteriores son tan importantes que hasta están dentro de la fórmula que genera el precio de venta del bioetanol.
- 4- Las opciones que se deben evaluar para solucionar un problema o aprovechar una oportunidad de negocio.

Para recomendar la aprobación de cualquier proyecto, es preciso estudiar un mínimo de tres que condicionaran el éxito o fracaso de una inversión; la viabilidad técnica, legal y económica. Las primeras dos ya fueron estudiadas y reconocidas como posibles. La viabilidad económica busca definir, mediante la comparación de los beneficios y costos estimados de un proyecto, si es rentable la inversión que demanda su implementación” (Chain, 2011).

Es oportuno mencionar que el siguiente análisis se referirá a la instalación del módulo anhidrido para todas las MiniDest que proyecta la empresa, un total de 20 de ellas. Con una capacidad de producir 280770 litros de alcohol anhidro por día de calidad mencionada en capítulos anteriores.



## 8.1 Criterio de Evaluación del Proyecto

Para (Galfione, 2016) los indicadores – serán definidos más adelante según la misma autora – deben informar sobre la posibilidad de que el proyecto de inversión que se está analizando satisfaga o no las metas que se definen a continuación:

1<sup>er</sup>: Recuperar el capital aportado en el proyecto.

2<sup>do</sup>: Obtener una rentabilidad aceptable.

3<sup>ro</sup>: Que la recuperación del capital sea en el menor tiempo posible, porque el riesgo que se corre es menor.

El análisis correspondiente se realizará en la moneda Dólar estadounidense, debido a que gran parte de las inversiones realizadas son cotizadas en esa moneda por parte de proveedores, para tener una menor variabilidad en el tiempo.

### 8.1.1 Horizonte Temporal de Análisis (HTA)

El horizonte temporal de análisis elegido fue de 5 años, debido a que se debe evaluar este tipo de inversión en el corto plazo por la gran cantidad de variables que pueden influir en el proyecto, de forma de evitar tomar suposiciones poco precisas.

### 8.1.2 Indicadores

- Valor Actual Neto (VAN)

Se entiende por valor actual neto al valor actualizado de todos los saldos de los flujos futuros esperados (es decir la diferencia entre los ingresos esperados y los egresos esperados) netos de inversión.

$$VAN = -I + \sum_{n=1}^N \frac{Q_n}{(1+r)^n}$$

Donde I es la inversión, Q<sub>n</sub> es el flujo de caja del año n, r la tasa de interés con la que estamos comparando y N el número de años de la inversión.

Por ende:

Tabla 19: Posibilidad de VAN

|           |          |  |
|-----------|----------|--|
| Si la VAN | > a cero | La inversión es aconsejable.<br>Se recupera el capital,<br>proporciona rentabilidad y<br>genera un excedente   |
|           | = a cero | La inversión es aconsejable,<br>se recupera el capital y<br>proporciona la rentabilidad<br>exigida. De todas formas, hay<br>que analizar diferentes<br>factores. |
|           | < a cero | La inversión no es<br>aconsejable, hay que<br>comparar la TIR con la tasa de<br>rendimiento esperada.  |

Fuente: (Galfione, 2016)

Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR se define como la tasa que hace que el VAN sea 0.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

Tabla 20: Posibilidad de la TIR

|           |          |  |
|-----------|----------|--|
| Si la TIR | > k      | La inversión es aconsejable  |
|           | = a cero | La inversión es aconsejable si<br>otros factores como la<br>sustentabilidad del negocio<br>está garantizada. |
|           | < k      | La inversión no es<br>aconsejable.   |

Fuente: (Galfione, 2016)

donde “k” es la tasa de descuento de flujos elegida para el cálculo del VAN.

- *Pay Back*

El *payback* o periodo de recupero indica en qué periodo se termina de recuperar el capital invertido. Considera en su cálculo la recuperación del capital invertido y el costo del capital.

- **IVAN**

Calcula cuanto VAN aporta cada peso invertido individualmente en el proyecto. El resultado se interpreta como “pesos de sobreexcedentes por cada peso invertido”.

$$IVAN = \frac{VAN}{I_0}$$

## 8.2 Estimación de ingresos futuros

TABLA 21: Cotización dólar

| Fecha Cotización del Dólar | Compra   | Venta    |
|----------------------------|----------|----------|
| 24/02/2017                 | \$ 15,44 | \$ 15,89 |

Fuente: (Cotizacion-Dolar, 2017)

TABLA 22: Facturación bruta anual

| Ingresos de Planta |          |                |
|--------------------|----------|----------------|
| Cantidad [l/día]   | Precio   | Total año      |
| 280770             | USD 0,85 | USD 85.568.942 |

Fuente: Elaboración propia.

### 8.3 Estimación del flujo de egresos futuros

#### 8.3.1 Egresos Fijos Erogables.

Según (Galfione, 2016, p. 25) son aquellos costos que no se ven afectados frente a cambios ocurridos del nivel de demanda. Un egreso fijo no cambia a nivel total, pero gradualmente se va haciendo más pequeño por unidad, conforme aumenta el volumen.

Tabla 23: Salarios

| Vitivinícola         | cantidad  | Sueldos      | Totales por categoría |
|----------------------|-----------|--------------|-----------------------|
| Operadores           | 21        | \$ 14.250,00 | \$ 299.250,00         |
| Analistas            | 5         | \$ 16.400,00 | \$ 82.000,00          |
| Técnico              | 1         | \$ 17.500,00 | \$ 17.500,00          |
| Supervisores         | 3         | \$ 31.750,00 | \$ 95.250,00          |
| Analistas contables  | 1         | \$ 29.500,00 | \$ 29.500,00          |
| Analistas Logístico  | 1         | \$ 29.500,00 | \$ 29.500,00          |
| Analistas de Sistema | 1         | \$ 22.000,00 | \$ 22.000,00          |
| Analista de Sistema  | Part-time | \$ 11.000,00 | \$ 11.000,00          |
| Jefe de Planta       | 1         | \$ 48.780,00 | \$ 48.780,00          |
| Gerente de H&S       | 1         | \$ 11.950,00 | \$ 11.950,00          |
| Gerente Adm          | 1         | \$ 13.484,00 | \$ 13.484,00          |
| Gerente Financiero   | 1         | \$ 13.786,00 | \$ 13.786,00          |
| Total por mes        |           |              | \$ 674.000,00         |
| <b>Total anual</b>   |           |              | <b>USD 551.416</b>    |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 24: Egresos Fijos Erogables varios

| Servicio de Cadetería y encomiendas |                |                    |
|-------------------------------------|----------------|--------------------|
| Mensual                             | 1              | \$ 8.200,00        |
| Total Anual                         |                | <b>USD 116.234</b> |
| Impuestos inmobiliarios             |                |                    |
| Mensual                             | Municipal      | \$ 14.478,23       |
|                                     | Provincial     | \$ 74.108,89       |
| Total                               |                | \$ 88.587,12       |
| Total Anual                         |                | <b>USD 66.900</b>  |
| Automotor                           |                |                    |
| Mensual                             | Imp Municipal  | \$ 1.130,00        |
|                                     | Imp Provincial | \$ 1.420,00        |
|                                     | Seguro         | \$ 3.870,00        |
| Total                               |                | \$ 6.420,00        |
| Total Anual                         |                | <b>USD 4.848</b>   |

Fuente: Elaboración propia

### 8.3.2 Egresos Variables Erogables

Referenciando a (Galfione, 2016, p. 26) son aquellos costos que representan cambios directamente proporcionales a los cambios en el nivel de actividad. Los costos y gastos variables, son también llamados de hacer.

Costos variables erogables:

- Alcohol hidratado. Se tomará como precio de compra del alcohol hidratado de las MiniDest el precio al cual se vende al mercado. Para independizar los modelos de negocios y no apalancar una unidad de negocio con otra.
- Impositivos

Tabla 25: Gasto en materia prima

| Gasto en materia prima |                 |                |                       |
|------------------------|-----------------|----------------|-----------------------|
| Materia Prima          | costo del litro | cantidad [lts] | Total/mes             |
| Alcohol hidratado      | \$ 10,52        | 9000000        | \$ 94.708.384,62      |
| Total anual            |                 |                | <b>USD 71.523.009</b> |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 26: Gasto en flete de materia prima

| Gastos en flete                     |                      |       |
|-------------------------------------|----------------------|-------|
| Distancia promedio a Planta         | 420                  | Km    |
| Lts a Transportar por cada MiniDest | 441000               | Lts   |
| Viajes Por MiniDest                 | 12,6                 |       |
| Total de MiniDest                   | 20                   |       |
| Viajes Por mes                      | 252                  |       |
| Precio del Km                       | 22                   | \$/km |
| Total Transportados                 | 105840               | Km    |
| Costo Mensual Total                 | \$ 2.328.480,00      |       |
| Total anual                         | <b>USD 1.758.449</b> |       |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 27: Gasto servicios públicos

| Luz, Teléfono, Agua Y Gas |                      |
|---------------------------|----------------------|
| Luz                       | \$ 108.000,00        |
| Teléfono                  | \$ 51.000,00         |
| Agua                      | \$ 489.600,00        |
| Gas                       | \$ 1.263.168,00      |
| Total Mes                 | \$ 1.911.768,00      |
| Total anual               | <b>USD 1.443.752</b> |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 28: Gasto combustible corporativo

| Gasto en combustible |                   |
|----------------------|-------------------|
| Combustible          | \$ 21.500,00      |
| Total anual          | <b>USD 16.237</b> |

Fuente: Elaboración propia

### 8.3.3 Egresos No desembolsables

Correspondiente a las amortizaciones, que es la quita periódica que se asigna a un bien de uso por el desgaste que sufre durante su vida útil y permanencia en la empresa. Su importancia se limita solamente al hecho de que la misma es deducible del impuesto a las ganancias. Por lo cual, una vez calculado este último esta partida debe ser eliminada del flujo proyectado de caja.

Los valores se asignarán más adelante en el presente capítulo.

Tabla 29: Inversiones No tradicionales

| Inversiones No tradicionales      |                   |
|-----------------------------------|-------------------|
| Inscripción Municipal             | \$ 750,00         |
| Habilitación Municipal            | \$ 1.200,00       |
| Inscripción Prov                  | \$ 7.500,00       |
| Secretaria de Recursos Hídricos   | \$ 1.800,00       |
| Inscripción en Rentas             | \$ 920,00         |
| Inscripciones ART                 | \$ 4.050,00       |
| Gastos Puesta en Marcha           | \$ 18.000,00      |
| Fondo Munic de previsión de obras | \$ 308.200,00     |
| Total                             | \$ 342.420,00     |
| Total Anual                       | <b>USD 21.549</b> |

Fuente: Elaboración propia

## 8.4 Impuesto a las Ganancias

Se trata de un impuesto nacional, calculado sobre los beneficios después de su interés y su magnitud dependerá del nivel de beneficios obtenidos.

## 8.5 Estimación de las Inversiones del Proyecto

En este caso se realizarán dos tipos diferentes de inversiones, a saber:

- Inversión en Activos Fijos
- Inversión en Capital de Trabajo

### 8.5.1 Inversiones en Activos Fijos

Según (Galfione, 2016, p. 30) son los activos ligados comúnmente a los llamados bienes de uso y su objetivo es prestar apoyo permanente al capital de trabajo posibilitando un flujo activo de producción y circulación de riqueza. Se trata de activos de baja liquidez, que serán adquiridos con el objetivo de ser usados y nunca enajenados.

Una vez finalizado el proyecto estos bienes pueden asumir un valor llamado, valor de salvamento, rescate o valor residual calculado de acuerdo a uno de tres métodos, ellos serán: Valor de desecho contable, valor de desecho comercial y valor de desecho económico. En este caso, se usará el primero de ellos y se define como: Toma como valor, el valor en libros de dichos activos en el tiempo (n).

$$\text{VDC} = \text{Valor de Origen} - \text{Amortización Acumulada en (n)}$$

Este método, nos da un valor aproximado del bien que se incorpora en el ultima año del proyecto.



Tabla 30: Inversión en Inmuebles

| Inversión de inmuebles     |                      | Empresa elaboradora del presupuesto o fuente que aporta la información |
|----------------------------|----------------------|--|
| Terreno                    | USD 2.012.500        | Fuente: GUMA S.A   |
| Edificación                | USD 300.000          | ARQ. Bearzotti   |
| Tanques de anhidración     | USD 126.000          | ARMOY – ASSI   |
| Zeolitas                   | USD 189.000          | GRASE S.A  |
| Torre de destilación       | USD 150.000          | BARTA CONSTRUCCIONES   |
| IC de Calor y Bombas       | USD 165.000          | ALFA LAVAL – HASEN – GROUNDFOSS  |
| Basculas                   | USD 54.437           | SIPEL  |
| Obra Eléctrica             | USD 310.000          | INTELMEC   |
| Grúas                      | USD 41.250           | GRUAS MARTIN   |
| Montaje equipos            | USD 6.169            | ASSI   |
| Estructuras                | USD 45.179           | INGEMAX  |
| Piping                     | USD 299.775          | ASSI   |
| Aislación                  | USD 65.023           | ASSI   |
| Vehículos                  | USD 89.364           | FIAT AUTOMOTORES S.A   |
| Caldera                    | USD 400.500          | GONELLA – ALBORG   |
| Tanques 1000 m3            | USD 310.000          | ARMOY  |
| Tanques 2000 m3            | USD 388.000          | ARMOY  |
| Torres de enfriamiento     | USD 265.000          | TOWERTON – TECNOPRICE  |
| Compresor                  | USD 82.000           | SULLAIR  |
| Red de Incendios           | USD 250.000          | EQUIPAMIENTO GPM   |
| Equipos de Laboratorio     | USD 111.000          | TODO DROGA – BELTRAN SRL   |
| Cerco Perimetral           | USD 310.000          | INGEMAX  |
| Herramientas mantenimiento | USD 19.000           | PORTA HNOS S.A   |
| Muebles Oficina            | USD 5.979            | ARQ BEARSOTTI  |
| Computadoras               | USD 9.440            | Fuente: PORTA HNOS S.A   |
| Aires acondicionados       | USD 4.279            | MISTER FRIO  |
| <b>Total</b>               | <b>USD 6.008.895</b> |  |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 31: Listado de Activos / Calculo de Amortizaciones

| Activos                    | VO          | Vida Útil [años] | Depreciación Anual | Depreciación acumulada | Valor de Salvamento o Valor Contable |
|----------------------------|-------------|------------------|--------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Edificios                  | USD 300.000 | 20               | USD 15.000         | USD 75.000             | USD 225.000                          |
| Tanques de anhidración     | USD 126.000 | 10               | USD 12.600         | USD 63.000             | USD 63.000                           |
| Zeolitas                   | USD 189.000 | 5                | USD 37.800         | USD 189.000            | USD -                                |
| Torres de destilación      | USD 150.000 | 10               | USD 15.000         | USD 75.000             | USD 75.000                           |
| IC de Calor y Bombas       | USD 165.000 | 5                | USD 33.000         | USD 165.000            | USD -                                |
| Basculas                   | USD 54.437  | 20               | USD 2.722          | USD 13.609             | USD 40.828                           |
| Activos eléctricos         | USD 155.000 | 10               | USD 15.500         | USD 77.500             | USD 77.500                           |
| Estructuras                | USD 45.179  | 20               | USD 2.259          | USD 11.295             | USD 33.884                           |
| Piping                     | USD 299.775 | 5                | USD 59.955         | USD 299.775            | USD -                                |
| Aislación                  | USD 65.023  | 5                | USD 13.005         | USD 65.023             | USD -                                |
| Vehículos                  | USD 89.364  | 5                | USD 17.873         | USD 89.364             | USD -                                |
| Caldera                    | USD 400.500 | 10               | USD 40.050         | USD 200.250            | USD 200.250                          |
| Tanques 1000 m3            | USD 310.000 | 20               | USD 15.500         | USD 77.500             | USD 232.500                          |
| Tanques 2000 m3            | USD 388.000 | 20               | USD 19.400         | USD 97.000             | USD 291.000                          |
| Torres de enfriamiento     | USD 265.000 | 10               | USD 26.500         | USD 132.500            | USD 132.500                          |
| Compresor                  | USD 82.000  | 5                | USD 16.400         | USD 82.000             | USD -                                |
| Equipos de Laboratorio     | USD 111.000 | 10               | USD 11.100         | USD 55.500             | USD 55.500                           |
| Herramientas mantenimiento | USD 19.000  | 5                | USD 3.800          | USD 19.000             | USD -                                |
| Muebles Oficina            | USD 5.979   | 5                | USD 1.196          | USD 5.979              | USD -                                |
| Red de Incendios           | USD 113.200 | 10               | USD 11.320         | USD 56.600             | USD 56.600                           |
| Computadoras               | USD 9.440   | 5                | USD 1.888          | USD 9.440              | USD -                                |
| Cerco Perimetral           | USD 310.000 | 5                | USD 62.000         | USD 310.000            | USD -                                |
| Aires acondicionados       | USD 4.279   | 5                | USD 856            | USD 4.279              | USD -                                |
| <b>Total</b>               |             |                  | <b>USD 434.723</b> | <b>USD 2.173.614</b>   | <b>USD 1.483.562</b>                 |

Fuente: Elaboración propia

### 8.5.2 Inversión en Capital de Trabajo

Recibe este nombre un conjunto de recursos necesarios permanentes mientras dure el negocio, capaz de financiar todos los egresos que se ocasionen antes de recibir pagos de clientes. Solo tiene el efecto de su costo de capital por mantenerlo inmovilizado en el negocio en vez de invertirlo en otra opción rentable.

Esta inversión es recuperable al final del periodo de evaluación o HTA.

En este caso, para el cálculo del capital de trabajo necesario se utilizará el método del periodo de desfase, que calcula la inversión en capital de trabajo como la cantidad de recursos necesarios para financiar los costos de operación desde que se inician los desembolsos hasta que se recuperan. Para ello, toma el costo promedio diario y lo multiplica por los días estimados de desfase. (Galfione, 2016, p. 40).

$$ICT0 = (Ca/360) * n$$

Tabla 32: Capital de trabajo / Desfase

|      |                |
|------|----------------|
| Ca   | USD 75.510.596 |
| ICT0 | USD 1.468.262  |
| n    | 7              |

Fuente: Elaboración Propia

Siendo *ICT0* es el monto de la inversión inicial en capital de trabajo; *Ca*, el costo anual proyectado para el primer año de operación, y *n*, el número de días de desfase entre la ocurrencia de los egresos y la generación de ingresos

Se tomaran como desfase, 7 días, que corresponde a la diferencia máxima que por el acuerdo de Reintegros de Costos de Bioetanol de 2015, se obliga a abonar la diferencia para cubrir el total de las ventas realizadas a las empresas mezcladoras - según definición en capítulos anteriores – a las productoras vencido cada mes tomado desde el día 1, y el pago del alcohol (materia prima) proveniente del modelo de negocio MiniDest que se realiza el día 1 de cada mes.

Los costos anuales son los desembolsables, por cuanto ni la depreciación ni la amortización de los intangibles será financiada con capital de trabajo.

## 8.6 Inversiones No Tradicionales

Son partidas que representan un sacrificio de recursos, con la expectativa de conseguir más en el futuro, que para (Galfione, 2016, p. 41):

1. No se consideran parte del capital de trabajo porque no representan partidas que formen parte de la rutina operativa de la empresa
2. No pueden considerarse activos fijos porque no representan bienes de capital o de uso.

Tabla 33: Inversiones No tradicionales

| Inversiones No tradicionales    |                  |
|---------------------------------|------------------|
| Inscripción Municipal           | \$ 750,00        |
| Habilitación Municipal          | \$ 1.200,00      |
| Inscripción Prov                | \$ 7.500,00      |
| Secretaria de Recursos Hídricos | \$ 1.800,00      |
| Inscripción en Rentas           | \$ 920,00        |
| Inscripciones ART               | \$ 960,00        |
| Gastos Puesta en Marcha         | \$ 18.000,00     |
| Total                           | \$ 31.130,00     |
|                                 | <b>USD 1.959</b> |

Fuente: Elaboración propia

## 8.7 Costo del Capital

“El costo del capital representa la tasa de retorno exigida a la inversión realizada en un proyecto, para compensar el costo de oportunidad de los recursos destinados a él y el riesgo que deberá asumir. Con ella, se descuentan los flujos futuros proyectados para calcular su valor actual neto. Esto requiere que se determine una tasa que pueda ser considerada como equivalente a una tasa libre de riesgo y que sea representativa de la mejor opción segura a la que podría acceder el inversionista, a la cual se le agrega una prima por cada tipo de riesgo asociado específicamente con el proyecto.

El objetivo es calcular el costo de capital desapalancado, el cual se define como la tasa esperada de retorno que se obtendría en el mercado de capitales por inversiones de riesgo similar. De aquí, que la tasa de costo de capital debe ser igual a la rentabilidad esperada de un activo financiero de riesgo comparable. Esto, considerando que el inversionista solo estará dispuesto invertir en un proyecto si su rentabilidad esperada es más alta, en igual condiciones de riesgo, que lo que obtendría invirtiendo en activos financieros.

La rentabilidad esperada para la empresa se puede calcular mediante el modelo para la valoración de los activos de capital que señala que la tasa exigida de rentabilidad es igual a la tasa libre de riesgo más una prima por riesgo.

$$K_u = R_f + \beta_u (R_m - R_f) + R_p$$

Donde,  $K_u$  es la rentabilidad esperada de la industria;  $R_f$ , la tasa libre de riesgo;  $\beta_u$  el beta desapalancado,  $R_m$  la tasa de retorno esperada para el mercado, y  $R_p$ , prima por riesgo país usada para países emergentes” (Chain, 2011, p. 373)

$$R_f = 2.33\%. \text{ (Financial Yahoo, 2017)}^{[5]}$$

$$R_m = 11.74\%. \text{ (Standard \& Poor, 2017)}^{[6]}$$

$$\beta_u = 0.65\%. \text{ (Damodaran, 2017)}^{[7]}$$

[5] [en línea]. <<https://finance.yahoo.com/quote/%5ETNX/history?p=%5ETNX>>. [Consultado el 03/07/2017].

[6] [en línea]. <<http://www.eleconomista.es/indice/S-P-500>> [Consultado el 03/07/2017].

[7] [en línea]. <<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>>. [Consultado el 03/07/2017]

$R_p = 466$  PUNTOS BASICOS. (Ambito, 2017)<sup>[8]</sup>

$K_u = 13.10\%$

## 8.8 Flujo de Caja Proyectado

En este caso, se usará el flujo de caja proyectado como instrumento para medir la rentabilidad del negocio, mediante el cálculo de indicadores como el VAN, la TIR, *Pay Back* e IVAN.

Un factor de mucha relevancia en la confección correcta de un flujo de caja es la determinación del horizonte de evaluación (5 años). De esta forma, la estructura de costos y beneficios futuros de la proyección está directamente asociada con la ocurrencia esperada de los ingresos y egresos de caja en el total del periodo involucrado.

Los egresos previos a la puesta en marcha, en la columna 0, corresponde a todos los desembolsos que se efectúan antes del inicio de la operación que se espera realizar con la implementación del proyecto.

Los ingresos y egresos afectos a impuestos incluyen todos aquellos movimientos de caja que, por naturaleza, puedan alterar el estado de pérdidas y ganancias de la empresa, y por lo tanto, la cuantía de los impuestos a las utilidades que se podrán generar por la implementación del proyecto.

Los gastos no desembolsables corresponden a gastos que, sin ser salidas de caja es posible agregar a los costos de la empresa con fines contables, permitiendo reducir la utilidad sobre la que se deberá calcular el monto de los impuestos a pagar.

En el cálculo de los impuestos a abonar, corresponde aplicar la tasa impositiva en cuestión (35%) sobre estas utilidades. Posterior a esto, se obtiene la utilidad neta.

En los ingresos y egresos no afectos a impuestos se incluyen aquellos movimientos de caja que no modifican la riqueza contable de la empresa y que, por

---

<sup>[8]</sup> [en línea]. <<http://www.ambito.com/economia/mercados/monedas/dolar/>>. [Consultado el 10/07/2017]

lo tanto, no están sujetos a impuestos. Cuando la empresa tome en uso los activos comenzara la depreciación a tomar valor, registrándose contablemente. En los ingresos no afectos a impuestos se incluirá la valoración del remanente de la inversión realizada y ocupada, la que se expresará en el valor de desecho del proyecto.

Para tener en cuenta, se tomó un porcentaje de 4% en concepto de impuesto a los Ingresos Brutos y, el correspondiente a la tasa de Industria y Comercio, porcentaje abonado por Porta Hnos S.A en la actualidad.

Tabla 34: Flujo de caja proyectado

| HTA                              | 0                     | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        | 5                        | Peso relativo de costos |
|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| Ingresos                         |                       | USD 85.568.942           | USD 85.568.942           | USD 85.568.942           | USD 85.568.942           | USD 85.568.942           |                         |
| Impuestos (comercio e Ind, IB)   |                       | USD -2.994.913           | USD -2.994.913           | USD -2.994.913           | USD -2.994.913           | USD -2.994.913           |                         |
|                                  |                       |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| Sueldos                          |                       | USD -551.416             | USD -551.416             | USD -551.416             | USD -551.416             | USD -551.416             | 0,73%                   |
| Impuestos                        |                       | USD -71.749              | USD -71.749              | USD -71.749              | USD -71.749              | USD -71.749              | 0,10%                   |
| Limpieza y Mantenimiento         |                       | USD -145.984             | USD -145.984             | USD -145.984             | USD -145.984             | USD -145.984             | 0,19%                   |
| <b>Egresos Fijos</b>             |                       | <b>USD -769.149</b>      | <b>USD -769.149</b>      | <b>USD -769.149</b>      | <b>USD -769.149</b>      | <b>USD -769.149</b>      | <b>1,02%</b>            |
|                                  |                       |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| Gastos en Materia Prima          |                       | USD -71.523.009          | USD -71.523.009          | USD -71.523.009          | USD -71.523.009          | USD -71.523.009          | 94,72%                  |
| Gastos en Flete                  |                       | USD -1.758.449           | USD -1.758.449           | USD -1.758.449           | USD -1.758.449           | USD -1.758.449           | 2,33%                   |
| Gastos Luz, telefono, Agua y Gas |                       | USD -1.443.752           | USD -1.443.752           | USD -1.443.752           | USD -1.443.752           | USD -1.443.752           | 1,91%                   |
| Gastos en combustible            |                       | USD -16.237              | USD -16.237              | USD -16.237              | USD -16.237              | USD -16.237              | 0,02%                   |
| <b>Egresos Variables</b>         |                       | <b>USD -74.741.447</b>   | <b>USD -74.741.447</b>   | <b>USD -74.741.447</b>   | <b>USD -74.741.447</b>   | <b>USD -74.741.447</b>   | <b>98,98%</b>           |
| <b>Egresos Totales</b>           |                       | <b>\$ -75.510.595,80</b> | <b>\$ -75.510.595,80</b> | <b>\$ -75.510.595,80</b> | <b>\$ -75.510.595,80</b> | <b>\$ -75.510.595,80</b> | <b>100%</b>             |
|                                  |                       |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| Amortización                     |                       | USD -434.723             | USD -434.723             | USD -434.723             | USD -434.723             | USD -434.723             |                         |
|                                  |                       |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| Inversiones No Tradicionales     | USD -21.549           |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
|                                  |                       |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| Intereses                        |                       |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| <b>SUBTOTAL</b>                  | <b>USD -21.549</b>    | <b>USD 6.628.711</b>     | <b>USD 6.628.711</b>     | <b>USD 6.628.711</b>     | <b>USD 6.628.711</b>     | <b>USD 6.628.711</b>     |                         |
| IIGG                             | USD -7.542            | USD -2.312.506           | USD -2.320.049           | USD -2.320.049           | USD -2.320.049           | USD -2.320.049           |                         |
| rev iigg                         | USD 7.542             |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| amortizacion                     |                       | USD 434.723              | USD 434.723              | USD 434.723              | USD 434.723              | USD 434.723              |                         |
| Inversion en Capital de Trabajo  | USD -1.468.262        |                          |                          |                          |                          | USD 1.468.262            |                         |
| Inv en act fijo                  | USD -6.008.895        |                          |                          |                          |                          | USD 2.173.614            |                         |
| Prestamo                         |                       |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| dev de K                         |                       |                          |                          |                          |                          |                          |                         |
| <b>Saldo</b>                     | <b>USD -7.498.706</b> | <b>USD 4.750.927</b>     | <b>USD 4.743.385</b>     | <b>USD 4.743.385</b>     | <b>USD 4.743.385</b>     | <b>USD 8.385.261</b>     |                         |
| Saldo actual                     | USD -7.498.706        | USD 4.200.643            | USD 3.708.200            | USD 3.278.691            | USD 2.898.931            | USD 4.531.099            |                         |
| Saldo actual acum                | USD -7.498.706        | USD -3.298.063           | USD 410.137              | USD 3.688.828            | USD 6.587.760            | USD 11.118.859           |                         |

Fuente: Elaboración Propia



Tabla 35: Resultado financiero en el HTA

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| <b>K</b>               | 13,10%         |
| <b>VAN</b>             | USD 11.118.859 |
| <b>TIR</b>             | 60%            |
| <b>IVAN</b>            | 1,48           |
| <b>Pay Back [años]</b> | 1              |

Fuente: Elaboración propia

Debido a que la  $TIR > K$  y el VAN es mayor a cero, por amplio margen en ambos casos se puede aconsejar realizar la inversión en las condiciones mencionadas.

Además, el índice IVAN nos indica que por cada dólar invertido se obtienen 1.48 dólares de VAN. El *pay back* (tiempo de recupero de la inversión) al ser de 2 años – muy corto plazo - no se considera necesario ampliar el HTA.

## 8.9 Análisis con la adquisición de un préstamo

En el próximo flujo de fondos se mostrarán los resultados obtenidos con la adquisición de un préstamo con los siguientes datos:

Tabla 36: Características del préstamo

| Sistema francés           |               |
|---------------------------|---------------|
| <b>Nper</b>               | 4             |
| <b>Tasa</b>               | 7,2%          |
| <b>Capital solicitado</b> | USD 3.004.448 |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 37: Flujo de caja proyectado con préstamo

| HTA                              | 0                     | 1                      | 2                      | 3                      | 4                      | 5                      | Peso relativo de costos |
|----------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Ingresos                         |                       | USD 85.568.942         | USD 85.568.942         | USD 85.568.942         | USD 85.568.942         | USD 85.568.942         |                         |
| Impuestos (comercio e Ind, IB)   |                       | USD -2.994.913         | USD -2.994.913         | USD -2.994.913         | USD -2.994.913         | USD -2.994.913         |                         |
|                                  |                       |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
| Sueldos                          |                       | USD -551.416           | USD -551.416           | USD -551.416           | USD -551.416           | USD -551.416           | 0,73%                   |
| Impuestos                        |                       | USD -71.749            | USD -71.749            | USD -71.749            | USD -71.749            | USD -71.749            | 0,10%                   |
| Limpieza y Mantenimiento         |                       | USD -145.984           | USD -145.984           | USD -145.984           | USD -145.984           | USD -145.984           | 0,19%                   |
| <b>Egresos Fijos</b>             |                       | <b>USD -769.149</b>    | <b>USD -769.149</b>    | <b>USD -769.149</b>    | <b>USD -769.149</b>    | <b>USD -769.149</b>    | <b>1,02%</b>            |
|                                  |                       |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
| Gastos en Materia Prima          |                       | USD -71.501.573        | USD -71.501.573        | USD -71.501.573        | USD -71.501.573        | USD -71.501.573        | 94,72%                  |
| Gastos en Flete                  |                       | USD -1.758.449         | USD -1.758.449         | USD -1.758.449         | USD -1.758.449         | USD -1.758.449         | 2,33%                   |
| Gastos Luz, telefono, Agua y Gas |                       | USD -1.443.752         | USD -1.443.752         | USD -1.443.752         | USD -1.443.752         | USD -1.443.752         | 1,91%                   |
| Gastos en combustible            |                       | USD -16.237            | USD -16.237            | USD -16.237            | USD -16.237            | USD -16.237            | 0,02%                   |
| <b>Egresos Variables</b>         |                       | <b>USD -74.720.011</b> | <b>USD -74.720.011</b> | <b>USD -74.720.011</b> | <b>USD -74.720.011</b> | <b>USD -74.720.011</b> | <b>98,98%</b>           |
| Egresos Totales                  |                       | \$ -75.489.159,97      | \$ -75.489.159,97      | \$ -75.489.159,97      | \$ -75.489.159,97      | \$ -75.489.159,97      | <b>100%</b>             |
|                                  |                       |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
| Amortización                     |                       | USD -434.723           | USD -434.723           | USD -434.723           | USD -434.723           | USD -434.723           |                         |
|                                  |                       |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
| Inversiones No Tradicionales     | USD -21.549           |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
|                                  |                       |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
| Intereses                        |                       | USD -216.320           | USD -167.743           | USD -115.668           | USD -59.844            | USD -                  |                         |
| <b>SUBTOTAL</b>                  | <b>USD -21.549</b>    | <b>USD 6.650.147</b>   | <b>USD 6.650.147</b>   | <b>USD 6.650.147</b>   | <b>USD 6.650.147</b>   | <b>USD 6.650.147</b>   |                         |
| IIGG                             | USD -7.542            | USD -2.320.009         | USD -2.327.551         | USD -2.327.551         | USD -2.327.551         | USD -2.327.551         |                         |
| rev iigg                         | USD 7.542             |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
| amortizacion                     |                       | USD 434.723            | USD 434.723            | USD 434.723            | USD 434.723            | USD 434.723            |                         |
| Inversion en Capital de Trabajo  | USD -1.467.845        |                        |                        |                        |                        | USD 1.467.845          |                         |
| Inv en act fijo                  | USD -6.008.895        |                        |                        |                        |                        | USD 2.173.614          |                         |
| Prestamo                         | USD 3.004.448         |                        |                        |                        |                        |                        |                         |
| dev de K                         |                       | USD -674.685           | USD -723.263           | USD -775.338           | USD -831.162           |                        |                         |
| <b>Saldo</b>                     | <b>USD -4.493.842</b> | <b>USD 4.090.175</b>   | <b>USD 4.034.055</b>   | <b>USD 3.981.981</b>   | <b>USD 3.926.156</b>   | <b>USD 8.398.777</b>   |                         |
| Saldo actual                     | USD -4.493.842        | USD 3.616.424          | USD 3.153.673          | USD 2.752.399          | USD 2.399.480          | USD 4.538.403          |                         |
| Saldo actual acum                | USD -4.493.842        | USD -877.418           | USD 2.276.255          | USD 5.028.653          | USD 7.428.133          | USD 11.966.536         |                         |

Fuente: Elaboración propia

Tabla 38: Resultado financiero en HTA con préstamo

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| <b>K</b>               | 13,10%         |
| <b>VAN</b>             | USD 11.917.457 |
| <b>TIR</b>             | 90%            |
| <b>IVAN</b>            | 2,65           |
| <b>Pay Back [años]</b> | 2              |

Fuente: Elaboración propia

En este caso, se obtuvieron valores más favorables para la empresa que los resultantes en el anterior caso anterior, cuando la financiación fue simulada con capital propio, ya que se toma un préstamo por el 50% del monto total de inversión a una tasa inferior a la del costo del capital.

### 8.10 Análisis de sensibilidad

Los métodos que incorporan el riesgo no son malos, sino insuficientes para agregarlos por sí solos a una evaluación. Por ello, surgen los modelos de sensibilización como alternativa interesante de considerar para agregar información que posibilite decidir más adecuadamente respecto a una inversión.

El método que se utilizará en el presente análisis de proyecto es el Método Unidimensional, que plantea que pasa con la VAN cuando se modifica el valor de una o más variables. En este caso, el planteo será “cuál es el valor que debe tomar una variable determinada para obtener un VAN de valor cero”. De esta forma, se sabrá cuáles son los valores límites que podrá tomar de esa variable, las cuales serán elegidos tomando el criterio de importancia del peso relativo de los costos, en la estructura de la operación. Es fácil notar que la materia prima (alcohol hidratado) corresponde por lejos a la variable con más peso dentro de la estructura de costo y por otro lado, también se analizará con una variación en el precio de venta.

## 8.11 Análisis de sensibilidad

### 8.11.1 Costo de la materia Prima

El análisis unidimensional con esta variable crítica – costo de la materia prima – se realiza llevando el VAN igual a cero y la TIR igual a  $k$ , lo cual hace asumir como precio de compra del alcohol hidratado (materia prima) igual a \$11.24 por litro. Comparándolo con los \$10.52 por litro – precio real de la variable en febrero de 2017 – indica un aumento del 6.8% del valor de compra actual.

Pero debido a que la tendencia del precio del alcohol hidratado en los últimos años no es un aumento en su precio en dólar, sino una disminución, se realiza el siguiente análisis:

Tabla 39: Variación del precio del alcohol en 2 años

|                | feb-15      | feb-17      |
|----------------|-------------|-------------|
| venta [\$/Lt]  | 7,9         | 10,52       |
| dólar [\$/USD] | 8,74        | 15,89       |
| USD/Lt         | <b>0,90</b> | <b>0,66</b> |
| Variación      | <b>-27%</b> |             |

Fuente: Libros de Porta Hnos S.A

Siguiendo la tendencia de esta variable, sin modificar las demás, se obtendría un costo de materia prima de USD 0.48 por litro, que corresponde al 27% menos del precio actual, lo cual redundaría en los siguientes resultados en los indicadores financieros en el HTA:

**Tabla 40:** Resultado financiero en HTA teniendo en cuenta la variación del precio del alcohol hidratado.

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| <b>K</b>                      | 13,10%         |
| <b>VAN</b>                    | USD 55.369.068 |
| <b>TIR</b>                    | 243%           |
| <b>IVAN</b>                   | 7,77           |
| <b><i>Pay Back</i> [años]</b> | 1              |

Fuente: Elaboración Propia

Esto se da principalmente, porque ha habido una disminución de los precios internacionales del maíz pese a la eliminación – en diciembre de 2015 - de las retenciones impuestas por el gobierno nacional de Cristina Fernández en su último período presidencial, a la exportación de granos. Teniendo en cuenta que el maíz es el principal insumo en la elaboración de alcohol en las MiniDest su variación es preponderante frente a otras variables, con la siguiente estructura de costos resumida:

Tabla 41: Resumen costo en MiniDest

| Resumen de costos en MiniDest                                | \$/Lt          | Peso relativo |
|--|----------------|---------------|
| Insumos elaboración alcohol – Maíz                           | \$ 4,68        | 78%           |
| Insumos elaboración alcohol – Resto                          | \$ 1,17        | 19%           |
| Insumos elaboración alcohol - Flete insumos elaboración      | \$ 0,03        | 0%            |
| Insumos elaboración alcohol - GLP                            | \$ 1,59        | 26%           |
| Insumos elaboración alcohol - Electricidad                   | \$ 0,42        | 7%            |
| Recupero venta subproductos - Burlanda                       | \$ -2,29       | -38%          |
| Insumos elaboración alcohol - Operación planta               | \$ 0,15        | 2%            |
| <b>SUBTOTAL - COMPONENTES DIRECTOS</b>                       | <b>\$ 5,73</b> | <b>95%</b>    |
| Insumos elaboración alcohol - Alquiler terreno               | \$ 0,01        | 0%            |
| Insumos elaboración alcohol - Mantenimiento / Amort molienda | \$ 0,01        | 0%            |
| Control Dest   | \$ 0,28        | 5%            |
| <b>SUBTOTAL - COMPONENTES INDIRECTOS MINIDEST</b>            | <b>\$ 0,30</b> | <b>5%</b>     |
| <b>Total - Costo de producción MiniDest</b>                  | <b>\$ 6,02</b> | <b>100%</b>   |

Fuente: Obtenida de estructura de costos de MiniDest. Libros Porta Hnos S.A

Como se mencionó anteriormente en el año 2015 se sufría variación de precios internos respecto de los precios internacionales por decisión política del gobierno de turno, motivo por el cual también fue difícil encontrar datos de precios de pizarras para febrero de 2012 y así, cumplir con los 5 años de análisis mencionados. Por ende, se tomó la fecha más próxima a la anterior. En las siguientes tablas se mostrarán las diferencias:

Tabla 42: Variación del precio del maíz en Rosario y Chicago

| Fecha de rueda             | Mercado | Producto | Precio \$   |
|----------------------------|---------|----------|-------------|
| 27/02/2013                 | Rosario | Maíz     | 905,00      |
| 24/02/2017                 | Rosario | Maíz     | 2240,00     |
| <b>Variación en 4 años</b> |         |          | <b>248%</b> |
| Fecha de rueda             | Mercado | Producto | Precio USD  |
| feb-12                     | Chicago | Maíz     | 268         |
| feb-17                     | Chicago | Maíz     | 162         |
| <b>Variación en 5 años</b> |         |          | <b>-53%</b> |

Fuente: Elaboración propia <sup>[9]</sup>

Esta disminución en los precios internacionales del maíz justifica en gran medida la disminución en dólar del costo del alcohol hidratado, dirigiéndose en sentido contrario a los \$11.24 por litro que permiten obtener un VAN igual a cero. Explicando también las excelentes proyecciones financieras mostradas.

### 8.11.2 Precio de venta alcohol anhidro

El análisis unidimensional con el precio de venta del alcohol anhidro, que es fijado por el Ministerio de Energía, según la fórmula planteada anteriormente, devuelve que para obtener un valor de cero del VAN el precio de venta debe ser de USD 0.8 por litro de alcohol, correspondiendo a una disminución de 5.8% comparándolo con el precio publicado en febrero de 2017.

Este análisis, se realiza del mismo modo que en el caso anterior, manteniendo fija todas las variables que involucran el flujo de fondos y solo permitiendo la variación del precio de alcohol anhidro.

Tabla 43: Variación del precio de Bioetanol y Análisis de Sensibilidad

|                       | feb-12               | feb-17                 | Variación        |
|-----------------------|----------------------|------------------------|------------------|
| Dólar                 | \$ 4,35              | \$ 15,89               |                  |
| Precio bioetanol [lt] | \$ 4,15              | \$ 13,55               |                  |
| Precio en dólar       | USD 0,95             | USD 0,85               | -11%             |
|                       | <b>Precio actual</b> | <b>Precio (VAN =0)</b> | <b>Variación</b> |
| Análisis sensibilidad | USD 0,85             | USD 0,80               | -6%              |

Fuente: Elaboración propia<sup>[10]</sup>

La anterior tabla, muestra los valores de febrero de 2012 y 2017 del precio del bioetanol establecido por la Secretaria de Energía y Ministerio de Energía, respectivamente. Se puede evidenciar que la variación admitida para seguir teniendo un VAN > 0, debe ser menor al 6% pero en los últimos 5 años y por distintos factores la variación del precio en dólar fue de 11% negativo, lo que haría desaconsejar la inversión en caso de que se cumpla con la tendencia. Los resultados para un precio de venta de bioetanol con un 11% menos del precio actual seria de USD 0.76 por litro y los resultados de los indicadores de un flujo de fondo por 5 años cambiando solo esa variable serian:

Tabla 44: Resultado financiero en HTA teniendo en cuenta la variación del precio del alcohol anhidro.

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| <b>K</b>               | 13,10%         |
| <b>VAN</b>             | USD -8.896.569 |
| <b>TIR</b>             | -32%           |
| <b>IVAN</b>            | -1,19          |
| <b>Pay Back [años]</b> | -              |

Fuente: Elaboración propia

Sin embargo, en el proyecto original al tener un periodo tan corto de *pay back*, dos años al precio original, el proyecto se financia completamente.



### 8.11.3 Análisis de sensibilidad: Bidimensional

En este caso el análisis se realiza con variación de ambas variables antes estudiadas simultáneamente, dejando las demás de manera fijas.

La siguiente tabla muestra el valor del VAN para distintos valores combinados de estos parámetros:

Tabla 45: Análisis Bidimensional (Varia precio de alcohol hidratado y precio de alcohol anhidro)

|                              |      | Costo de Materia prima [USD/Lt] |                   |                    |                    |                    |                    |                     |
|------------------------------|------|---------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|
|                              | VAN  | 0,4                             | 0,48              | 0,6                | 0,66               | 0,7                | 0,75               | 0,85                |
| Precio del producto [USD/Lt] | 0,55 | USD 10.062.446,36               | USD -9.719.442,68 | USD -39.392.276,24 | USD -54.228.693,01 | USD -64.119.637,53 | USD -76.483.318,18 | USD -101.210.679,48 |
|                              | 0,65 | USD 32.284.485,16               | USD 12.502.596,12 | USD -17.170.237,44 | USD -32.006.654,22 | USD -41.897.598,73 | USD -54.261.279,38 | USD -78.988.640,68  |
|                              | 0,76 | USD 56.728.727,83               | USD 36.946.838,80 | USD 7.274.005,24   | USD -7.562.411,54  | USD -17.453.356,06 | USD -29.817.036,71 | USD -54.544.398,00  |
|                              | 0,8  | USD 65.617.543,35               | USD 45.835.654,32 | USD 16.162.820,76  | USD 1.326.403,98   | USD -8.564.540,54  | USD -20.928.221,19 | USD -45.655.582,48  |
|                              | 0,85 | USD 76.728.562,75               | USD 56.946.673,71 | USD 27.273.840,16  | USD 12.437.423,38  | USD 2.546.478,86   | USD -9.817.201,79  | USD -34.544.563,08  |
|                              | 0,9  | USD 87.839.582,15               | USD 68.057.693,11 | USD 38.384.859,56  | USD 23.548.442,78  | USD 13.657.498,26  | USD 1.293.817,61   | USD -23.433.543,68  |
|                              | 1    | USD 110.061.620,95              | USD 90.279.731,91 | USD 60.606.898,36  | USD 45.770.481,58  | USD 35.879.537,06  | USD 23.515.856,41  | USD -1.211.504,89   |

Fuente: Elaboración propia

En la tabla anterior, están demarcados con una traza más gruesa dos valores, que no son aleatorios. Por un lado, USD 0.76 por litro para el precio de venta del alcohol anhidro obtenido por la tendencia del mercado de los últimos años y por el otro, USD 0.48 por litro para el precio de compra del alcohol hidratado también obtenido por similar metodología. El cruce de ambos recuadros remarcados muestran el valor de USD 36.946.838,80 que es el VAN con un HTA de 5 años.

De darse este escenario, las condiciones serían más favorables que las que se dan originalmente.

Con los siguientes valores en los precios:

Precio de compra de materia prima: USD 0.48 por litro.

Precio de venta del alcohol anhidro: USD 0.76 por litro.

Se obtienen los siguientes resultados de los indicadores financieros usados:

**Tabla 46:** Resultado financiero en HTA del análisis Bidimensional

|                        |                |
|------------------------|----------------|
| <b>K</b>               | 13,10%         |
| <b>VAN</b>             | USD 36.946.839 |
| <b>TIR</b>             | 169%           |
| <b>IVAN</b>            | 5,19           |
| <b>Pay Back [años]</b> | 1              |

Fuente: elaboración propia

Consecuentemente, se puede decir que si se respetasen los precios bajo estas condiciones el proyecto es rentable.

Sin embargo, se debe tener en cuenta que el precio del alcohol hidratado es libre y está gobernado por el mercado por la ley de oferta-demanda, en el caso del precio del alcohol anhidro, como se mencionó anteriormente, es arbitrariamente impuesto por el gobierno nacional.

#### 8.11.4 Análisis de Ocurrencia del Escenario más Desfavorable

Es posible que la alta rentabilidad del sector llame la atención y miradas no solo del gobierno sino también de otros sectores económicos menos rentables. Y por este motivo aplicar ajustes, pudiendo verse afectado el precio de venta del bioetanol, variable controlada por el gobierno.

El precio internacional del etanol de maíz es controlado por EE.UU. quien es el principal productor. Allí, el precio promedio interno en el año 2016 fue de 6.56 \$/lt (Farmdocdaily, 2016), la mitad del precio existente en Argentina. Si bien los costos de producción son 50% mayores en nuestro país (La Nacion, 2017) debido a cuestiones logísticas y condiciones laborales principalmente. La apertura de la matriz de costos al gobierno será fundamental para llegar a un acuerdo favorable ante la posibilidad que el gobierno nacional quiera acercarse al precio de venta del bioetanol en el mercado internacional.

De los números expuestos con anterioridad en otros capítulos del presente trabajo, redundo que nuestro país produce 835 millones de dólares al año en bioetanol a base de maíz lo cual es un valor que tiene un peso propio importante, generando mano de obra, agregándole valor al maíz, integrando sectores agropecuarios con la industria, lo que provoca que el sector tenga una importancia adecuada para poder sentarse a negociar con el gobierno un precio conveniente del bioetanol.

A su vez, este proyecto en particular toma como costo de la materia prima, el precio expuesto en el mercado, sin tener en cuenta que la misma es abastecida por otra unidad de negocio de la empresa, que tiene costos de producción más bajos que la tecnología convencional, lo cual coloca a la empresa en una situación de ventaja frente a otras del mismo rubro que comparten similares costos entre sí, siendo éstos más altos; cuestión que puede beneficiar a Porta Hnos, ya que en el momento de negociar los precios con el gobierno, ante la posibilidad de acuerdo para

valores aceptables para tecnologías convencionales (resto de empresas productoras de bioetanol), estos serán más convenientes aun para este proyecto.

## CONCLUSION

En la actualidad, para el análisis estratégico de proyectos se tiene en cuenta no sólo como aspecto importante la viabilidad económica y financiera de un proyecto - que años atrás era el instrumento por excelencia de selección – sino también cuáles serán los impactos ambientales, energéticos y sociales que generará su implementación. Particularmente en este caso, debido al funcionamiento de la unidad de negocios MiniDest complementada con el módulo de anhidración, para la compañía es importante hacer un análisis logístico. Por ello, los objetivos generales y específicos seleccionados fueron respondidos a lo largo del desarrollo del trabajo.

Para el caso del análisis económico y financiero, el análisis proyectado del flujo de fondos e indicadores demuestra que el proyecto bajo las condiciones analizadas es rentable y tiene un período de recuperación de la inversión de 1 año.

Posteriormente, se realizaron análisis de escenarios donde es importante determinar, amén de los resultados numéricos, la lógica que tiene el escenario en el contexto económico mundial. Para el caso del análisis bidimensional, que es el más realista de los elaborados, como se indicó en el capítulo de contexto internacional, no hay una clara tendencia de aumento del precio de los *commodities* en el período analizado, que permitan elevar el precio del maíz y por ende el precio del alcohol hidratado como materia prima y de esta manera, lograr precios no competitivos para este rubro, ya que en los últimos años ha habido una disminución del precio del maíz en dólares y si bien, también se registró una disminución en el precio del alcohol anhidro, este último fue menos importante y por lo tanto los números siguen siendo positivos.

En un análisis energético de este tipo de proyectos, lo más importante es verificar que la energía consumida para la generación sea menor que el combustible generado. En efecto, la eficiencia energética es de 126.4 % en exceso

sobre la consumida. En este trabajo se tomó en cuenta el resultado de las MiniDest en conjunto con el módulo de anhidración.

Ante la presencia cada vez mayor de biocombustibles en el mundo se ha colocado un mayor énfasis en el análisis de impacto ambiental que genera la utilización de alcohol para la combustión, principalmente utilizada en el parque automotor. Para ello, se describió un estudio realizado por la fuente mencionada oportunamente donde se investigó el impacto que tenían en el medioambiente distintas mezclas de alcohol y nafta, resultando claramente menos perjudicial la que contenía más porcentaje de alcohol en la mezcla (E85). Esto permite no sólo minimizar ese impacto ambiental sino también, ahorrar en combustibles fósiles y destinarlo para otras fabricaciones con menor impacto negativo o donde no existan aún, sustitutos naturales.

Socialmente la implementación del proyecto en su conjunto tiene muchas aristas positivas, por ejemplo es muy alentador ya que fomentaría a ciertas personas adeptas a poder descongestionar las ciudades en busca de una vida más tranquila en el campo para el control de las MiniDest. El continuo tránsito entre los campos y el centro de anhidración, sea de camiones o vehículos particulares, generará una presión a las autoridades locales para el mejoramiento de caminos rurales. Además, el cambio de paradigma de una fábrica de alcohol anhidro que no genere el mismo alcohol en el mismo predio puede provocar una transformación no solo en los empresarios buscando alternativas más ecológicas como esta sino también en las instituciones educativas que tendrán acceso al nacimiento de esta filosofía productiva amigable con el medioambiente y descongestionando grandes centros urbanos.

El análisis logístico realizado, indica que en realidad lo que se pensaba iba a ser un tema prioritario monetario y energético, se demostró que el peso relativo en ambos aspectos es muy bajo. En el primer caso, los kilómetros tomados como promedio, son insignificantes para realizar un análisis exhaustivo y tampoco duplicando este valor logra convertirse en un costo significativo. Energéticamente, el

análisis es similar, solo el 10% del gasto energético corresponde al transporte de alcohol hidratado desde los campos a la planta anhidradora. En este punto fue importante determinar el personal necesario, los horarios de apertura de carga y descarga de alcohol y sobre todo, una capacidad de almacenaje eficiente.

Por último, para poder llevar a cabo el proyecto es necesario que el gobierno de turno aumente el cupo de alcohol en las naftas. Para ello, cobra importancia una unión entre empresas del mismo sector para aumentar la fuerza de la solicitud que demuestre la importancia que tienen este tipo de proyectos y la generación de empleo que implican, agregándole de esta manera valor a la materia prima de una forma eficiente, medioambientalmente segura y no menos importante, de forma sustentable. La no ampliación del cupo de alcohol en las naftas generaría una incoherencia en el actual gobierno nacional, que apoya abiertamente las energías renovables y eficientes. Además, provocaría mayor dependencia del precio del petróleo en el combustible lo cual se convierte en poco conveniente debido a que un posible aumento de los *commodities* podría influenciar a un aumento en los precios generales de todos los productos. Sin mencionar el lucro cesante debido a la falta de valor agregado a la producción agropecuaria y a toda la cadena de valor - como se comentó con anterioridad – sumado al impacto en las economías regionales por una baja en la mano de obra o alimentos balanceados con buen valor nutricional como lo es la burlanda. Sumado a esto, un país con tradición alcoholera, socio regional y con una economía mundialmente importante como lo es Brasil, que ha desarrollado un parque Automotor destinado a motores *flex-fuel*, sería importante poder sumarse a estos desarrollos para generar una relación comercial más balanceada de parte de Argentina y así, formar un bloque regional modelo hacia el mundo entero.



## BIBLIOGRAFIA

Banco Mundial. (2016). *Commodity Market*. [En línea] <<http://www.worldbank.org/commodities>> [Consultado el 20/04/2017].

Biodiversidad en América Latina y el Caribe. (2012). *Engordes a Corral en Argentina*. [En línea] <<http://www.biodiversidadla.org/Principal/Secciones/Noticias>> [consultado el 12/06/2017].

Bolsa de Rosario. (2016). *Informativo semanal*. [En línea]. <[https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal\\_noticias.aspx?pldNoticia=361](https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal_noticias.aspx?pldNoticia=361)>. [Consultado el 15/04/2017].

CEAS (Civil Engineering and Architectal Services). (2016). *Informe Ambiental Etanol – MiniDest*.

Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. (2013). *Análisis de ciclo de vida comparativo del etanol de cereales y de la gasolina. Energía y cambio climático*. [En línea]. <<http://www.eve.eus/CMSPages/GetFile.aspx?guid=1da90439-aa23-4c83-b347-a34f065e4156>>. [Consultado el 10/06/2017].

Claudio Molina. (2016). *“Los biocombustibles en Argentina. Situación actual y Perspectivas”*. [En línea]. <[https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal\\_noticias.aspx?pldNoticia=361](https://www.bcr.com.ar/Pages/Publicaciones/informativosemanal_noticias.aspx?pldNoticia=361)>. [Consultado el 16/04/2017].

Damodaran. (2017). [En línea]. <<http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>>. [Consultado el 03/07/2017].

Dessler G. y Varela R. Quinta Edición (2010). *Administración de los Recursos Humanos – Enfoque Latinoamérica*. PEARSON, Prentice Hall.

Diario Clarín. (2015). *Afirman que la carne de feedlot ya representa el 70% de la faena*. [En línea] <[http://www.clarin.com/ganaderia/ganaderia-feedlot-faena\\_0\\_SJhmTJKD7e.html](http://www.clarin.com/ganaderia/ganaderia-feedlot-faena_0_SJhmTJKD7e.html)> [Consultado el 19/04/2017].

Diario Los Andes. (2016). *Martin Caró: "La actividad de los feedlot ha bajado el 20% y 30%"*. [En línea] <<http://www.losandes.com.ar/article/martin-caro-la-actividad-de-los-feedlot-ha-bajado-entre-20-y-30>> [Consultado el 15/04/2017].

Dpto. Técnico Calefacción Compañía Roca Radiadores. (2015). *Calculo de Calderas y Rendimientos*. [En línea]. <<http://campusvirtual.edu.uy/archivos/mecanicageneral/CALDERAS/Rendimiento%20De%20Calderas.pdf>>. [Consultado el 04/06/2017].

Dumrauf. G. (2013, 3era Edición). *Finanzas Corporativas*. Alfaomega.

El Economista. (2017). [En línea]. <<http://www.eleconomista.es/indice/S-P-500>>. [Consultado el 03/07/2017].

Farmdocdaily. (2017). *Ethanol Production*. [En línea]. <<http://farmdocdaily.illinois.edu/2017/02/the-profitability-of-ethanol-production-in-2016.html>>. [Consultado el 16/03/2017]

Fundación Mediterránea. (2012). *Colonia Caroya*. [En línea]. <<http://www.ieralpyme.org/loc/pdf/info-Colonia-Caroya.pdf>>. [Consultado el 03/04/2017].

Fundación Mediterránea. (2012). *Córdoba*. [En línea]. <<http://www.ieralpyme.org/loc/pdf/info-Cordoba.pdf>>. [Consultado el 03/04/2017].

Fundación Mediterránea. (2012). *Monte Cristo*. [En línea]. <<http://www.ieralpyme.org/loc/pdf/info-Monte-Cristo.pdf>>. [Consultado el 03/04/2017].

IERAL. (2016). *Producción de etanol de maíz. Aspectos comparados de la producción a pequeña y gran escala*. [En línea] <<http://www.ieral.org/noticias/produccion-etanol-maiz-aspectos-comparados-produccion-pequena-gran-escala-3143.html>> [Consultado el 15/04/2017].

Infocampo. (2017). *Roulet aseguró que planean llevar a 25% de bioetanol el corte obligatorio de combustible*. [En línea] <<http://www.infocampo.com.ar/roulet-aseguro-que-planean-llevar-el-corte-de-nafta-con-etanol-al-25/>> [Consultado el 10/04/2017].

iProfesional. (2016). *Aranguren marca el rumbo del sector petrolero: estas son las medidas clave que prepara el Gobierno*. [En línea]. <[www.iprofesional.com/notas/242969ArangurenmarcaelrumbodelsectorpetroleroestassonlasmedidasclavequepreparaelGobierno](http://www.iprofesional.com/notas/242969ArangurenmarcaelrumbodelsectorpetroleroestassonlasmedidasclavequepreparaelGobierno)>. [Consultado el 16/04/2017].

Johnson G., Scholes K. y Whittington R. (2006, 7ma edición). *Dirección Estratégica*. Madrid. PEARSON, Prentice Hall.

Krajewski, Ritzman y Malhotra. (2013). *Administración de operaciones. Procesos y cadena de suministros*. México. Pearson.

Koontz H., Weihrich H. y Cannice M. (2012) *Administración*. México. Mc Graw Hill.

Ministerio de Energía y Minería de la Nación. (2017). *Biocombustibles*. [En línea]. <<http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3025>>. [Consultado el 05/05/2017].

Ministerio de Energía y Minería de la Nación. (2017). *Precios del bioetanol*. [En línea]. <[https://glp.se.gob.ar/biocombustible/reporte\\_precios\\_bioetanol.php](https://glp.se.gob.ar/biocombustible/reporte_precios_bioetanol.php)>. [Consultado el 05/04/2017].

Ministerio de Energía y Minería. (2016). *Resolución 37/2016*. [En línea]. <[http://cira.org.ar/index.php?option=com\\_content&view=article&id=6658:372016&catid=112&Itemid=500](http://cira.org.ar/index.php?option=com_content&view=article&id=6658:372016&catid=112&Itemid=500)>. [Consultado el 03/04/2017].

Ministerio de Energía y Minería. (2017). *Tabla de conversiones energéticas*. [En línea]. <<http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=3622>>. [Consultado el 06/06/2017].

Nafeez Ahmed. (2017). *Brace for the oil, food and financial crash of 2018*. Insurge Intelligence. [En línea] <<https://medium.com/insurge-intelligence/brace-for-the-financial-crash-of-2018-b2f81f85686b#.lgbhndtnf>>. [Consultado el 24/05/2017].

Nassir Sapag Chain. (2011, 2da Edición). *Proyectos de Inversión. Formulación y Evaluación*. PEARSON, Prentice Hall.

OEI. (2015). *Alimentación sostenible y para todos*. [En línea]. <<http://www.oei.es/historico/divulgacioncientifica/?Alimentacion-sostenible-y-para>> [Consultado el 15/04/2017].

Puente. (2017). *Cotizaciones*. (En línea). <<https://www.puente.net.com/cotizaciones/commodity/EBV14>>. [Consultado el 04/04/2017].

Secretaría de Energía. (2008). *Resolución N° 1295/2008*.

Topalian G. y Lanardonne T. (2010). *El marco regulatorio de los biocombustibles en la república argentina*. [En línea]. <http://www.colabogados.org.ar/larevista/pdfs/id12/marcoregulatoriobiocombustibles.pdf>. [Consultado el 20/07/2017].

Universidad Tecnológica Nacional. (2007). *Transporte de Cargas Peligrosas*. [En línea]. <<http://www.edutecne.utn.edu.ar/transporte/anexo2.pdf>>. [Consultado el 30/04/2017].

Valor Soja. (2017). *El gobierno argentino intentará replicar la política agroenergética brasileña: 25% de corte con etanol para posteriormente habilitar autos flex fuel*. [En línea] <<http://www.valorsoja.com/2017/01/09/el-gobierno-argentino-intentara-replicar-la-politica-agroenergetica-brasilena-25-de-corte-con-etanol-para-posteriormente-habilitar-autos-flex-fuel/#.WNfIPn1rIU>> [Consultado el 10/04/2017].

## ANEXO I

| MES      | BIOETANOL<br>A BASE DE | BIOETANOL<br>A BASE DE |
|----------|------------------------|------------------------|
|          | CAÑA                   | MAIZ                   |
| 01/03/17 | 14,114                 | 13,452                 |
| 01/02/17 | 13,442                 | 13,51                  |
| 01/01/17 | 13,36                  | 13,203                 |
| 01/12/16 | 13,335                 | 12,784                 |
| 01/11/16 | 13,309                 | 12,63                  |
| 01/10/16 | 13,296                 | 12,457                 |
| 01/09/16 | 13,398                 | 12,628                 |
| 01/08/16 | 13,335                 | 12,555                 |
| 01/07/16 | 13,042                 | 12,473                 |
| 01/06/16 | 12,774                 | 11,872                 |
| 01/05/16 | 12,456                 | 11,295                 |
| 01/04/16 | 11,055                 | 10,374                 |
| 01/03/16 | 10,915                 | 9,431                  |
| 01/02/16 | 10,648                 | 8,421                  |
| 01/01/16 | 10,324                 | 8,02                   |
| 01/12/15 | 9,832                  | 7,638                  |
| 01/11/15 | 9,819                  | 7,472                  |
| 01/10/15 | 9,794                  | 7,347                  |
| 01/09/15 | 9,73                   | 7,296                  |
| 01/08/15 | 9,628                  | 7,402                  |
| 01/07/15 | 9,437                  | 7,171                  |
| 01/06/15 | 8,987                  | 7,032                  |
| 01/05/15 | 8,559                  | 6,965                  |
| 01/04/15 | 8,558                  | 6,954                  |
| 01/03/15 | 8,534                  | 7,016                  |
| 01/02/15 | 8,613                  | 7,385                  |
| 01/01/15 | 8,622                  | 7,774                  |
| 01/12/14 | 8,595                  | 8,183                  |
| 01/11/14 | 8,614                  | 8,614                  |
| 01/10/14 | 9,067                  | 9,067                  |

Fuente: (Ministerio de Energía y Minera de la Nación, 2017)

## ANEXO II

|          | BIOETANOL TOTAL [m³] |                   | BE DE CAÑA DE MAÍZ [m³] |                   | BE DE CANA DE AZUCAR [m³] |                   |
|----------|----------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------|
| PERÍODO  | PRODUCCIÓN           | VENTAS<br>TOTALES | PRODUCCIÓN              | VENTAS<br>TOTALES | PRODUCCIÓN                | VENTAS<br>TOTALES |
| 2009     | 23297                | 2664              | 0                       | 0                 | 23297                     | 2664              |
| 2010     | 124930               | 117806            | 0                       | 0                 | 124930                    | 117806            |
| 2011     | 173623               | 165392            | 0                       | 0                 | 173623                    | 165392            |
| 2012     | 250489               | 237843            | 20500                   | 17395             | 229989                    | 220448            |
| 2013     | 472380               | 474752            | 167594                  | 169143            | 304786                    | 305609            |
| 2014     | 671121               | 663102            | 371257                  | 364900            | 299864                    | 298202            |
| 2015     | 815408               | 803639            | 479265                  | 475570            | 336144                    | 328069            |
| 2016     | 889945               | 910891            | 489837                  | 490525            | 400109                    | 420366            |
| 2017     | 84256                | 90613             | 46489                   | 45432             | 37767                     | 45181             |
|          |                      |                   |                         |                   |                           |                   |
|          |                      |                   |                         |                   |                           |                   |
| 01/11/09 | 858                  | 0                 | 0                       | 0                 | 858                       | 0                 |
| 01/12/09 | 22439                | 2664              | 0                       | 0                 | 22439                     | 2664              |
| 01/01/10 | 771                  | 6188              | 0                       | 0                 | 771                       | 6188              |
| 01/02/10 | 4791                 | 6718              | 0                       | 0                 | 4791                      | 6718              |
| 01/03/10 | 4445                 | 9585              | 0                       | 0                 | 4445                      | 9585              |
| 01/04/10 | 4549                 | 8247              | 0                       | 0                 | 4549                      | 8247              |
| 01/05/10 | 5210                 | 7892              | 0                       | 0                 | 5210                      | 7892              |
| 01/06/10 | 12069                | 9279              | 0                       | 0                 | 12069                     | 9279              |
| 01/07/10 | 14575                | 10927             | 0                       | 0                 | 14575                     | 10927             |
| 01/08/10 | 15258                | 11620             | 0                       | 0                 | 15258                     | 11620             |
| 01/09/10 | 17729                | 11201             | 0                       | 0                 | 17729                     | 11201             |
| 01/10/10 | 22145                | 11259             | 0                       | 0                 | 22145                     | 11259             |
| 01/11/10 | 17654                | 12129             | 0                       | 0                 | 17654                     | 12129             |
| 01/12/10 | 5734                 | 12761             | 0                       | 0                 | 5734                      | 12761             |
| 01/01/11 | 7775                 | 10892             | 0                       | 0                 | 7775                      | 10892             |
| 01/02/11 | 4239                 | 10064             | 0                       | 0                 | 4239                      | 10064             |
| 01/03/11 | 4427                 | 11329             | 0                       | 0                 | 4427                      | 11329             |
| 01/04/11 | 5938                 | 10581             | 0                       | 0                 | 5938                      | 10581             |
| 01/05/11 | 5081                 | 10655             | 0                       | 0                 | 5081                      | 10655             |
| 01/06/11 | 18209                | 12451             | 0                       | 0                 | 18209                     | 12451             |
| 01/07/11 | 21344                | 16544             | 0                       | 0                 | 21344                     | 16544             |

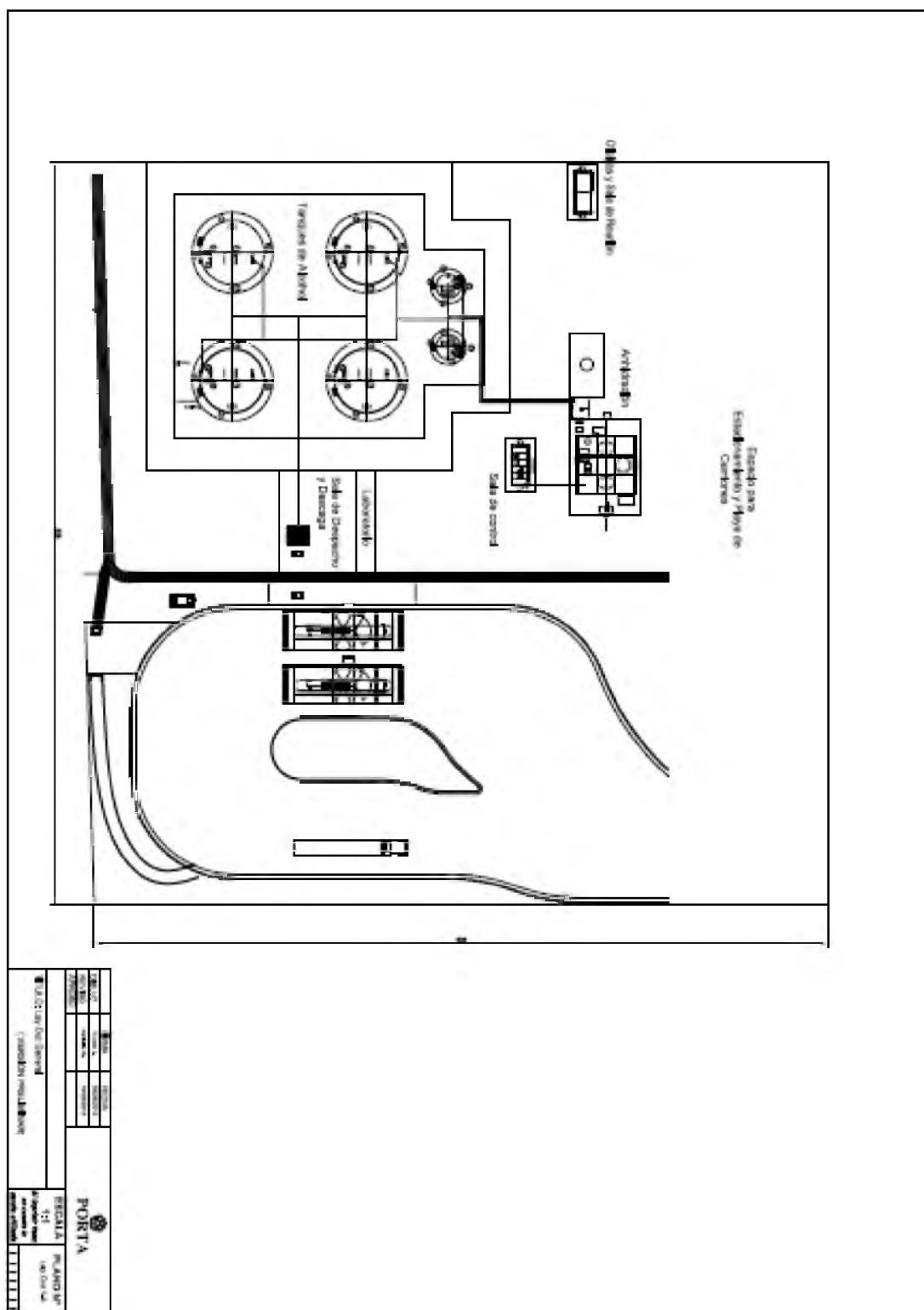
|          |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 01/08/11 | 20285 | 16023 | 0     | 0     | 20285 | 16023 |
| 01/09/11 | 23841 | 16934 | 0     | 0     | 23841 | 16934 |
| 01/10/11 | 23626 | 16848 | 0     | 0     | 23626 | 16848 |
| 01/11/11 | 21336 | 16183 | 0     | 0     | 21336 | 16183 |
| 01/12/11 | 17522 | 16888 | 0     | 0     | 17522 | 16888 |
| 01/01/12 | 17295 | 17391 | 0     | 0     | 17295 | 17391 |
| 01/02/12 | 8261  | 16573 | 0     | 0     | 8261  | 16573 |
| 01/03/12 | 9420  | 18130 | 0     | 0     | 9420  | 18130 |
| 01/04/12 | 8026  | 16447 | 0     | 0     | 8026  | 16447 |
| 01/05/12 | 9710  | 13945 | 0     | 0     | 9710  | 13945 |
| 01/06/12 | 22395 | 17398 | 0     | 0     | 22395 | 17398 |
| 01/07/12 | 28509 | 18951 | 0     | 0     | 28509 | 18951 |
| 01/08/12 | 24617 | 19189 | 0     | 0     | 24617 | 19189 |
| 01/09/12 | 32106 | 20731 | 3373  | 1937  | 28733 | 18794 |
| 01/10/12 | 33540 | 25022 | 5526  | 5515  | 28014 | 19507 |
| 01/11/12 | 28740 | 25572 | 4801  | 4954  | 23939 | 20618 |
| 01/12/12 | 27870 | 28494 | 6800  | 4989  | 21070 | 23505 |
| 01/01/13 | 22087 | 32389 | 7690  | 8489  | 14397 | 23900 |
| 01/02/13 | 18891 | 31533 | 7287  | 8277  | 11604 | 23256 |
| 01/03/13 | 27122 | 32987 | 9913  | 9859  | 17209 | 23128 |
| 01/04/13 | 31757 | 33715 | 10349 | 9908  | 21408 | 23807 |
| 01/05/13 | 31832 | 37967 | 12026 | 12387 | 19806 | 25580 |
| 01/06/13 | 40810 | 35142 | 12170 | 11348 | 28640 | 23794 |
| 01/07/13 | 50613 | 41904 | 12458 | 13005 | 38155 | 28899 |
| 01/08/13 | 61897 | 44226 | 24224 | 16425 | 37673 | 27801 |
| 01/09/13 | 49433 | 43414 | 15269 | 17383 | 34164 | 26031 |
| 01/10/13 | 50063 | 45572 | 15951 | 19633 | 34112 | 25939 |
| 01/11/13 | 47499 | 47445 | 18786 | 21794 | 28713 | 25651 |
| 01/12/13 | 40376 | 48458 | 21471 | 20635 | 18905 | 27823 |
| 01/01/14 | 42428 | 53039 | 22848 | 23126 | 19580 | 29913 |
| 01/02/14 | 39043 | 49528 | 24005 | 24759 | 15038 | 24769 |
| 01/03/14 | 41799 | 52301 | 23942 | 23438 | 17857 | 28863 |
| 01/04/14 | 48837 | 52185 | 30479 | 28565 | 18358 | 23620 |
| 01/05/14 | 52703 | 53003 | 35032 | 33965 | 17671 | 19038 |
| 01/06/14 | 60959 | 52466 | 32735 | 28602 | 28224 | 23864 |
| 01/07/14 | 59677 | 54936 | 33191 | 31642 | 26486 | 23294 |
| 01/08/14 | 62947 | 50517 | 34043 | 28936 | 28904 | 21581 |
| 01/09/14 | 59644 | 52484 | 26968 | 29657 | 32676 | 22827 |
| 01/10/14 | 72174 | 59996 | 36784 | 34277 | 35390 | 25719 |

|          |       |       |       |       |       |       |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 01/11/14 | 71396 | 63193 | 37655 | 36637 | 33741 | 26556 |
| 01/12/14 | 59514 | 69454 | 33575 | 41296 | 25939 | 28158 |
| 01/01/15 | 53786 | 66577 | 36628 | 37009 | 17158 | 29568 |
| 01/02/15 | 51625 | 61674 | 34054 | 37057 | 17571 | 24617 |
| 01/03/15 | 64599 | 68105 | 44049 | 41149 | 20550 | 26956 |
| 01/04/15 | 60217 | 66346 | 39129 | 38594 | 21088 | 27752 |
| 01/05/15 | 54562 | 63256 | 35651 | 37854 | 18911 | 25402 |
| 01/06/15 | 74464 | 64446 | 42783 | 37959 | 31681 | 26487 |
| 01/07/15 | 78868 | 66255 | 40661 | 39528 | 38207 | 26728 |
| 01/08/15 | 72603 | 64203 | 39692 | 38581 | 32911 | 25622 |
| 01/09/15 | 73144 | 66908 | 35391 | 38986 | 37753 | 27922 |
| 01/10/15 | 86136 | 69577 | 46638 | 41073 | 39498 | 28503 |
| 01/11/15 | 73433 | 69122 | 40450 | 41720 | 32984 | 27402 |
| 01/12/15 | 71970 | 77171 | 44138 | 46059 | 27832 | 31112 |
| 01/01/16 | 66620 | 74141 | 45024 | 44399 | 21596 | 29742 |
| 01/02/16 | 65050 | 67947 | 40894 | 39790 | 24156 | 28157 |
| 01/03/16 | 65050 | 70577 | 45938 | 42603 | 19112 | 27974 |
| 01/04/16 | 60670 | 66480 | 40211 | 39080 | 20459 | 27400 |
| 01/05/16 | 62659 | 64774 | 38618 | 33800 | 24041 | 30974 |
| 01/06/16 | 60695 | 67444 | 31724 | 34775 | 28972 | 32669 |
| 01/07/16 | 71659 | 73660 | 37686 | 38114 | 33973 | 35547 |
| 01/08/16 | 87669 | 79650 | 45347 | 42712 | 42323 | 36938 |
| 01/09/16 | 92162 | 82436 | 43208 | 41112 | 48954 | 41324 |
| 01/10/16 | 84946 | 84864 | 35583 | 43274 | 49363 | 41590 |
| 01/11/16 | 87028 | 85986 | 40977 | 43097 | 46052 | 42889 |
| 01/12/16 | 85736 | 92932 | 44629 | 47770 | 41108 | 45162 |
| 01/01/17 | 84256 | 90613 | 46489 | 45432 | 37767 | 45181 |

Fuente: (Ministerio de Energía y Minera de la Nación, 2017)



# ANEXO III



Fuente: Elaboración propia